

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-007986

(43)Date of publication of application : 10.01.2003

---

(51)Int.Cl. H01L 27/12

G09F 9/00

G09F 9/30

G09F 9/33

H01L 21/329

H01L 21/336

H01L 29/786

---

(21)Application number : 2001-194890 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 27.06.2001 (72)Inventor : HAYASHI KUNIHIKO  
OBA HIROSHI

---

(54) TRANSFER METHOD FOR ELEMENT AND ARRANGEMENT METHOD  
FOR ELEMENT BY USING THE SAME AS WELL AS METHOD OF  
MANUFACTURING IMAGE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transfer method for an element in which the element can be transferred efficiently and with satisfactory accuracy.

SOLUTION: A second substrate 4 comprising a thermoplastic adhesive layer 5 is overlapped with a first substrate 1 on which elements 3 are arranged and fixed by a thermal re-peeling layer 2, the layer 2 and the layer 5 are heated and cooled in a state that the elements 3 are brought into contact with the layer 5, the elements 3 can be exfoliated from the layer 2, the layer 5 is melted and then cured, and the elements 3 are transferred to the second substrate 4.

---

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.03.2003

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] By carrying out heating cooling of the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum and the thermoplastic glue line, after superposition, the above-mentioned component, and the above-mentioned thermoplastic glue line have touched the second substrate which has a thermoplastic glue line on the first substrate with which array immobilization of the component was carried out by \*\*\*\* stratum disjunctum The imprint approach of the component which carries out melting postcure of the thermoplastic glue line while enabling exfoliation of the above-mentioned component from the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum, and is characterized by imprinting the above-mentioned component on the second substrate.

[Claim 2] The above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by consisting of thermoplastics.

[Claim 3] The above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by consisting of a heat exfoliation ingredient.

[Claim 4] The above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by being formed all over the 1 principal plane of the first substrate of the above.

[Claim 5] The above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by being formed in the location corresponding to the above-mentioned component of the first substrate of the above.

[Claim 6] The above-mentioned thermoplastic glue line is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by consisting of thermoplastics.

[Claim 7] The above-mentioned thermoplastic glue line is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by being formed all over the 1 principal plane of the second substrate of the above.

[Claim 8] The above-mentioned thermoplastic glue line is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by being selectively formed in the location corresponding to the above-mentioned component of the second substrate of the above.

[Claim 9] A heating means is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by being a laser beam.

[Claim 10] The imprint approach of the component according to claim 9 characterized by irradiating selectively the location corresponding to the above-mentioned component of the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum and the above-mentioned thermoplastic glue line, and heating the above-mentioned laser beam.

[Claim 11] The imprint approach of the component according to claim 9 characterized by irradiating the component used as the object for an imprint, heating the above-mentioned laser beam, and heating the location corresponding to the component concerned of the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum and the above-mentioned thermoplastic glue line.

[Claim 12] The above-mentioned component is the imprint approach of the component according to claim 1 characterized by being embedded to the insulating matter.

[Claim 13] In the array approach of the component which carries out the rearrangement of two or more components arranged on the first substrate on the second substrate The first imprint process which the above-mentioned component is imprinted [ process ] and makes this component hold to the first member for momentary maintenance so that it may be in the condition of having estranged from the condition that the above-mentioned component was arranged on the substrate of the above first, The process which hardens the above-mentioned component held at the member for momentary maintenance of the above first by resin, It has the process which carries out the dicing of the above-mentioned resin, and is separated for every component, and the second imprint process which estranges further the above-mentioned component which was

held at the member for momentary maintenance of the above first, and was hardened by resin, and imprints it on the substrate of the above second. The above-mentioned component the above-mentioned second imprint process by \*\*\* stratum disjunctum on the second member for momentary maintenance by which array immobilization was carried out By carrying out heating cooling of the above-mentioned \*\*\* stratum disjunctum and the above-mentioned thermoplastic glue line, after superposition, the above-mentioned component, and the above-mentioned thermoplastic glue line have touched the second substrate of the above which has a thermoplastic glue line The array approach of the component which carries out melting postcure of the above-mentioned thermoplastic glue line while enabling exfoliation of the above-mentioned component from the above-mentioned \*\*\* stratum disjunctum, and is characterized by imprinting the above-mentioned component on the substrate of the above second.

[Claim 14] The array approach of the component according to claim 13 characterized by for the distance which the distance made to estrange at the above-mentioned first imprint process is the abbreviation integral multiple of the pitch of the component arranged on the substrate of the above first, and makes estrange at the above-mentioned second imprint process to be the abbreviation integral multiple of the pitch of the component which the member for maintenance was made to arrange at the above-mentioned first imprint process at the time of up Norikazu.

[Claim 15] The above-mentioned component is the array approach of the component according to claim 13 characterized by being the semiconductor device which used the nitride semi-conductor.

[Claim 16] The above-mentioned component is the array approach of the component according to claim 13 characterized by being the component chosen from the light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and

microoptics component, or its part.

[Claim 17] In the manufacture approach of the image display device which has arranged the light emitting device in the shape of a matrix The first imprint process which the above-mentioned light emitting device is imprinted [ process ] and makes this light emitting device hold to the first member for momentary maintenance so that it may be in the condition of having estranged from the condition that the above-mentioned light emitting device was arranged on the substrate of the above first, The process which hardens the above-mentioned light emitting device held at the member for momentary maintenance of the above first by resin, It has the process which carries out the dicing of the above-mentioned resin, and is separated for every light emitting device, and the second imprint process which estranges further the above-mentioned light emitting device which was held at the member for momentary maintenance of the above first, and was hardened by resin, and imprints it on the substrate of the above second. The above-mentioned light emitting device the above-mentioned second imprint process by \*\*\*\* stratum disjunctum on the second member for momentary maintenance by which array immobilization was carried out By carrying out heating cooling of the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum and the above-mentioned thermoplastic glue line, after superposition, the above-mentioned light emitting device, and the above-mentioned thermoplastic glue line have touched the second substrate of the above which has a thermoplastic glue line The manufacture approach of the image display device which carries out melting postcure of the above-mentioned thermoplastic glue line while enabling exfoliation of the above-mentioned light emitting device from the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum, and is characterized by imprinting the above-mentioned light emitting device on the substrate of the above second.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the array approach of the component which imprints further the component by which applied this imprint approach and micro processing was carried out to a larger field, and the manufacture approach of an image display device about the imprint approach of the component which imprints components, such as a semi-conductor light emitting device.

[0002]

[Description of the Prior Art] In current, electronic equipment, etc., what was constituted by arranging much a detailed component, electronic parts, electron devices, electronic parts that embedded them further at an insulator like plastics is used widely. For example, when arranging a light emitting device in the shape of a matrix and finishing setting up to an image display device, forming a direct component on a substrate like a liquid crystal display (LCD:Liquid Crystal Display) or a plasma display panel (PDP:PlasmaDisplay Panel), or arranging the LED package of a simple substance like a light emitting diode display (LED display) conventionally, is performed.

[0003] Here, in LCD and the image display device like PDP, since isolation is not made, it is usually performed from the beginning of a manufacture process that each component vacates only the pixel pitch of the image display device, and forms spacing.

[0004] On the other hand, in the case of the LED display, an LED chip is connected to an external electrode by bump connection [ according to wire bond or a flip chip to an individual exception ] according to ejection to after dicing, and being package-ized is performed. In this case, although arranged by the pixel pitch as an image display device in front of package-izing or in the back, this pixel pitch is made unrelated to the pitch of the component at the time of component formation.

[0005] Since LED (light emitting diode) which is a light emitting device is expensive, the image display device using LED is made as for it to low cost by manufacturing much LED chips from one wafer. That is, the thing of about 300-micrometer angle is conventionally made the LED chip of dozens of micrometer angle for an LED chip size, and if it is connected and an image display device is manufactured, the price of an image display device can be lowered.

[0006] Form highly, and it is made to move, making a large field estrange each component by imprint etc. then, each component -- a degree of integration -- There is a technique which constitutes comparatively big displays, such as an image display device. For example, as shown in drawing 18 (a), a component 83 is arranged to the glue line 82 on the base substrate 81, and there is a technique which imprints by placing a component 82 on ejection and the glue line 86 of other substrates 85 using the adsorption head 84 as shown in drawing 18 (b).

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, when manufacturing an image display device with an imprint technique, a component needs to be imprinted certainly. Moreover, an efficient imprint and an accurate imprint are also required.

[0008] However, when the above approaches are used, in case it imprints, since an imprint process becomes complicated since multiple processes called the ejection of the component by the adsorption head, migration, and the installation to a substrate are needed, and two or more sorts of facilities are needed, cost starts. Moreover, in case a component is placed (i.e., when a component is mounted), the activity which it places one [ at a time ] is needed, and time amount is required [ that it is very complicated and ] dramatically. On the other hand, in order to shorten the mounting time amount of a component, when it is going to raise the working efficiency of a mounting machine, the problem that the precision of the array at the time of mounting a component falls arises. Moreover, in the present mounting machine, about 10 micrometers of the positioning accuracy at the time of arranging a component are a limitation, and the

improvement in the positioning accuracy beyond this is difficult by the current structural positioning approach.

[0009] Then, it is carried out and this invention aims at offering the array approach of a component, and the manufacture approach of an image display device further for the purpose of offering the imprint approach of the component in which the thing which was originated in view of this conventional actual condition, and which imprint a component with an efficiently and sufficient precision is possible.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above object, the imprint approach of the component concerning this invention A component the second substrate which has a thermoplastic glue line on the first substrate in which array immobilization was carried out by \*\*\*\* stratum disjunctum Superposition, While enabling exfoliation of a component from \*\*\*\* stratum disjunctum by carrying out heating cooling of \*\*\*\* stratum disjunctum and the thermoplastic glue line after the component and the thermoplastic glue line have touched, melting postcure of the thermoplastic glue line is carried out, and it is characterized by imprinting a component on the second substrate.

[0011] By the imprint approach of the component concerning above this inventions, a component is imprinted by carrying out heating cooling of \*\*\*\* stratum disjunctum and the thermoplastic glue line, after superposition, the component, and the thermoplastic glue line have touched the second substrate which has a thermoplastic glue line on the first substrate with which array immobilization of the component was carried out by \*\*\*\* stratum disjunctum.

[0012] Therefore, in the imprint approach of this component, exfoliation of the component from the first substrate and adhesion of a component to the second substrate are enabled by carrying out to abbreviation coincidence only in a heating process.

[0013] In order to attain the above object, moreover, the array approach of the component concerning this invention In the array approach of the component

which carries out the rearrangement of two or more components arranged on the first substrate on the second substrate The first imprint process which a component is imprinted [ process ] and makes this component hold to the first member for momentary maintenance so that it may be in the condition of having estranged from the condition that the component was arranged on the first substrate, The process which hardens the component held at the first member for momentary maintenance by resin, and the process which carries out the dicing of the resin and is separated for every component, It has the second imprint process which estranges further the component which was held at the first member for momentary maintenance, and was hardened by resin, and imprints it on the second substrate. The second imprint process By carrying out heating cooling of \*\*\*\* stratum disjunctum and the thermoplastic glue line, after superposition, the component, and the thermoplastic glue line have touched the second substrate which has a thermoplastic glue line on the second member for momentary maintenance by which array immobilization of the component was carried out by \*\*\*\* stratum disjunctum While enabling exfoliation of a component from \*\*\*\* stratum disjunctum, melting postcure of the thermoplastic glue line is carried out, and it is characterized by imprinting a component on the second substrate.

[0014] In the array approach of the component concerning above this inventions, since the imprint of a component is ensured [ efficiently and ] by using the above-mentioned imprint approach, the amplification imprint which enlarges distance between components can be carried out smoothly.

[0015] Furthermore, the manufacture approach of the image display device concerning this invention In the manufacture approach of the image display device which has arranged the light emitting device in the shape of a matrix The first imprint process which a light emitting device is imprinted [ process ] and makes this light emitting device hold to the first member for momentary maintenance so that it may be in the condition of having estranged from the condition that the light emitting device was arranged on the first substrate, The

process which hardens the light emitting device held at the first member for momentary maintenance by resin, It has the process which carries out the dicing of the resin and is separated for every light emitting device, and the second imprint process which estranges further the light emitting device which was held at the first member for momentary maintenance, and was hardened by resin, and imprints it on the second substrate. The second imprint process the second substrate which has a thermoplastic glue line on the second member for momentary maintenance by which array immobilization of the light emitting device was carried out by \*\*\*\* stratum disjunctum Superposition, By carrying out heating cooling of \*\*\*\* stratum disjunctum and the thermoplastic glue line, after the light emitting device and the thermoplastic glue line have touched, while enabling exfoliation of a light emitting device from \*\*\*\* stratum disjunctum, melting postcure of the thermoplastic glue line is carried out, and it is characterized by imprinting a light emitting device on the second substrate.

[0016] According to the manufacture approach of the image display device concerning above this inventions, by the above-mentioned imprint approach and the array approach, a light emitting device is arranged in the shape of a matrix, and an image display part is constituted. Therefore, it is made high, dense condition, i.e., degree of integration, and the light emitting device created by performing micro processing can be estranged efficiently, and can be rearranged, and productivity is improved substantially.

[0017]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the imprint approach of the component which applied this invention, the array approach, and the manufacture approach of an image display device are explained to a detail, referring to a drawing.

[0018] First, the imprint approach of a basic component is explained. In order to imprint a component 3 by this invention, as shown in drawing 1 (a), the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 is formed on the base substrate 1 used as a supply source, and array formation of two or more components 3 is carried out on this.

[0019] Here, it is the layer made possible [ exfoliating again the adherend which

has the property in which adhesion declines by heating and was pasted up on the \*\*\*\* stratum disjunctum concerned with this property ] in the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum 2. It becomes possible by forming \*\*\*\* stratum disjunctum on the base substrate 1, and carrying out array formation of the component 3 on the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 concerned to imprint a component 3 to other substrates simply.

[0020] Thermoplastics, the sheet which consists of a heat exfoliation ingredient can be suitably used for such \*\*\*\* stratum disjunctum 2. Here, when thermoplastics is used, by heating the \*\*\*\* stratum disjunctum 2, thermoplastics can plasticize, the adhesive strength of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 and a component 3 can decrease by this, and a component 3 can be exfoliated easily. Moreover, when a heat exfoliation ingredient is used, as shown in drawing 2 , in predetermined temperature, the adhesion of a heat exfoliation ingredient can decrease rapidly, and, thereby, a component 3 can be easily exfoliated from the \*\*\*\* stratum disjunctum 2. Here, the temperature T to which adhesion decreases rapidly, i.e., the temperature in drawing 2 , changes with ingredients, for example, it can use a 80 degrees C - 170 degrees C thing.

[0021] A heat exfoliation ingredient can reduce the adhesion by foaming thru/or expansion processing by heating, and means what has possible exfoliating adherend simply. That is, the foaming agent and inflating agent which were contained in the ingredient concerned foam or expand, and these heat exfoliation ingredients decrease an adhesive face product, and make adhesive strength lose by heating. Specifically For example, JP,50-13878,B, JP,51-24534,B Kimiaki, As [ indicate / by JP,56-61468,A, JP,56-61469,A, JP,60-252681,A, etc. ] The heating exfoliation mold pressure sensitive adhesive sheet which prepared the adhesive layer containing foaming on the base material, and a thermal expansion nature minute ball which is indicated by JP,2000-248240,A are contained. The heating exfoliation mold pressure sensitive adhesive sheet which has the adhesive layer of un-expanding-thermally nature at least on one side of the heat expansibility layer which expands with heating, It is the heat exfoliation mold pressure

sensitive adhesive sheet with which the heat expansibility layer containing a thermal expansion nature minute ball and the adhesive layer containing the adhesion matter were prepared in one [ at least ] field of a base material which is indicated by JP,2000-169808,A. A base material can use suitably the heat exfoliation mold pressure sensitive adhesive sheet which has thermal resistance and elasticity.

[0022] Here, in the above-mentioned heating exfoliation mold pressure sensitive adhesive sheet, a heat expansibility layer contains a thermal expansion nature minute ball, and expands with heating, concavo-convex deformation also of the surface adhesive layer is carried out through the concavo-convex deformation by the expansion, and the adhesive strength to adherend is reduced. Therefore, by the way, the heat expansibility layer is heat-treated, and the heating exfoliation mold pressure sensitive adhesive sheet pasted up on adherend is made possible [ the thing which is arbitration and which is simply exfoliated by adherend ].

[0023] A heat expansibility layer can be formed as a mixing layer of for example, a thermal expansion maintenance corpuscle and a binder etc. The polymers and waxes etc. which permit foaming and/or expansion by heating of a thermal expansion nature minute ball as this binding material can be used. And a binder can be especially used preferably from points, such as the controllability of adhesion properties, such as adhesive strength which minded the adhesive layer to the heating expansibility and adherend of a thermal expansion nature minute ball as a binder. Such a binder especially is not what is limited. For example, a rubber system and acrylic, A vinyl alkyl ether system, a silicone system, a polyester system and a polyamide system, The thing using polymers, such as an urethane system, and a fluorine system, a styrene-diene block-copolymer system, What the melting point blended thermofusion nature resin, such as about 200 etc. degrees C or less, and improved the creep property, The thing of an ultraviolet curing mold, the thing which blended various kinds of additives, such as a cross linking agent, a tackifier, a plasticizer and a softener, a bulking agent, a pigment, a coloring agent, and an antioxidant, a surfactant, with them if needed can be

used suitably.

[0024] Moreover, the microcapsule which made the interior of the husks which consist of a husks morphogenetic substance, for example, a vinylidene-chloride-acrylonitrile copolymer and polyvinyl alcohol, a polyvinyl butyral, polymethylmethacrylate and a polyacrylonitrile, a polyvinylidene chloride, thermofusion nature matter like polysulfone, the matter destroyed by thermal expansion, etc. by suitable approaches, such as the coacervation method and interfacial polymerization, connote the suitable matter in which it gasifies easily, for example like an isobutane, a propane, and a pentane, and thermal-expansion nature is shown as a thermal-expansion nature minute ball blended with a heat expansibility layer can be used. Here, the mean particle diameter of a thermal expansion nature minute ball and a content should just be suitably set up by the expansion scale factor of a heat expansibility layer, the reduction nature of adhesive strength, etc.

[0025] Moreover, in the above-mentioned heat exfoliation mold pressure sensitive adhesive sheet, a base material does not serve as base materials, such as a thermal expansion nature adhesive layer, and is constituted by the ingredient which has a flexible function and the thermal resistance of extent which does not spoil mechanical physical properties by heat-treatment of a thermal expansion nature adhesive layer. As such an ingredient, a thermostabilizer content elasticity vinyl chloride film or a sheet, elasticity polyester film or a sheet, an elasticity polyolefine film or a sheet, rubber system polymer sheets, these multilayer films, or a sheet is mentioned, for example.

[0026] Here, conformity] is usually 250% or more preferably about 100% or more elongation-percentage [JIS K7113 at the time of hauling fracture of the film which constitutes a base material, or a sheet (sheet), or JIS K7127 (film). Moreover, especially the upper limit of the above-mentioned rate of elongation after fracture is not limited. Moreover, the thickness of a base material is selectable suitably in the range which does not spoil workability.

[0027] Moreover, the thermal expansion nature adhesive layer contains the

thermal expansion nature minute ball for giving the adhesion matter and thermal expansion nature for giving adhesiveness. Here, as adhesion matter, the binder or adhesives of common use can be used and, generally a heat-activated adhesive, water or an organic solvent activation nature binder, a pressure-sensitive binder, etc. are used.

[0028] Moreover, additives other than slime, such as tackifiers, such as cross linking agents, for example, rosin derivative resin, such as an isocyanate cross-linking agent and an epoxy cross-linking agent, polyterpene resin, petroleum resin, and oil soluble phenol resin, a plasticizer, a bulking agent, and an antioxidant, may be suitably blended with an adhesive layer.

[0029] Moreover, what is necessary is just the minute ball made to connote the suitable matter in which it gasifies easily with heating, for example like an isobutane, a propane, and a pentane, and thermal expansion nature is shown as a thermal expansion nature minute ball blended with a thermal expansion nature adhesive layer in the husks which have elasticity. The above-mentioned husks are usually formed by thermoplastics, the thermofusion nature matter, the matter destroyed by thermal expansion. As such matter, a vinylidene-chloride-acrylonitrile copolymer, polyvinyl alcohol and a polyvinyl butyral, polymethylmethacrylate and a polyacrylonitrile, a polyvinylidene chloride, polysulfone, etc. are mentioned, for example. And a thermal expansion nature minute ball can be manufactured by suitable approaches, such as interfacial polymerization, the approach, for example, coacervation method, of common use.

[0030] Here, the mean particle diameter of a thermal expansion nature minute ball has desirable about 1-50 micrometers from points, such as dispersibility and a thin layer plasticity, for example. Moreover, as for a thermal expansion nature minute ball, what has the moderate reinforcement about which a coefficient of cubical expansion does not explode until it becomes especially 10 or more times 5 or more times is desirable in order to reduce efficiently the adhesion of the adhesive layer which contains the adhesion matter by heat-treatment.

[0031] moreover, the base polymer 100 weight section which forms a thermal

expansion nature adhesive layer although the amount of the thermal expansion nature minute ball used changes with the classes -- receiving -- for example, the 10 - 200 weight section -- it is the 25 - 125 weight section preferably.

[0032] The \*\*\*\* stratum disjunctum 2 may be formed all over the principal plane of the side which arranges the component 3 of the base substrate 1, and may be selectively formed in the location corresponding to a component. However, when carrying out spreading formation of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2, the direction formed in the whole surface at homogeneity can simplify a process, and is desirable.

[0033] Although the thing of the ingredient of arbitration can be used for the base substrate 1 in consideration of combination with a component 3 etc., what consists of an ingredient which shows sufficient thermal resistance also in the heating process which this invention mentions later constitutionally, and has a low expansion property is used for it.

[0034] If it can apply to the component of arbitration and illustrates as a component 3, a light emitting device, liquid crystal controlling element, optoelectric-transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics component etc. can be mentioned.

[0035] It is not necessary to abolish the adhesion of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 thoroughly, and, more here than the adhesion of the thermoplastic glue line 5 and component 3 which the adhesion of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 and a component 3 mentions later whenever [ predetermined stoving temperature ], it should just be made into smallness. That is, when removing the imprint substrate 4 from the base substrate 1 so that the adhesion of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 and a component 3 may be later mentioned by considering as smallness rather than the adhesion of the thermoplastic glue line 5 and a component 3, a component 3 can be imprinted from the base substrate 1 to the imprint substrate 4.

[0036] However, in order to ensure the imprint of a component 3, it is desirable to

set up the combination of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 and the thermoplastic glue line 5 so that it may become smallness farther than the adhesion of the thermoplastic glue line 5 and a component 3 about the adhesion of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 and component 3 in predetermined temperature.

[0037] Moreover, as shown in (a) of drawing 1 , a component 3 and the thermoplastic glue line 5 are made to counter, and it arranges so that the thermoplastic glue line 5 may be formed in the principal plane of the side used as the imprint side of the component 3 in the imprint substrate 4 and the base substrate 1 and the imprint substrate 4 may serve as desired physical relationship.

[0038] Here, although the thing of the ingredient of arbitration can be used for the imprint substrate 4 in consideration of combination, an application, etc. with a component 3, what consists of an ingredient which shows sufficient thermal resistance also in the heating process which this invention mentions later constitutionally, and has a low expansion property is used for it.

[0039] Moreover, as a thermoplastic glue line 5, by heating, adhesion occurs and the ingredient which can paste up a component 3 on the imprint substrate 4 is used. As such an ingredient, thermoplastics and solder can be used suitably, for example. And the thermoplastic glue line 5 may be formed all over the imprint side of the imprint substrate 4, and may be selectively formed in the location corresponding to a component.

[0040] On the occasion of an imprint, as shown in (b) of drawing 1 , it is in the condition to which the base substrate 1 and the imprint substrate 4 were made to stick by pressure by position relation, for example, adhesion with the component 3 of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 is reduced by giving Heat H to the whole surface according to the heat source of oven etc., and heating the \*\*\*\* stratum disjunctum 2. This becomes possible to exfoliate a component 3 from the \*\*\*\* stratum disjunctum 2. Moreover, by heating the thermoplastic glue line 5, the thermoplastic glue line 5 is softened and a component 3 is fixed to the thermoplastic glue line 5 by carrying out cooling solidification after that. That is,

the thermoplastic glue line 5 demonstrates adhesive strength to a component 3 by softening. And when the thermoplastic glue line 5 softens, a component 3 is fixed to the imprint substrate 4 by the thermoplastic glue line 5 by carrying out cooling hardening of a stop and the thermoplastic glue line 5 for heating. And the imprint substrate 4 is removed from the base substrate 1, by cooling the thermoplastic glue line 5 to ordinary temperature, a component 3 fixes to the imprint substrate 4 certainly, and an imprint completes it.

[0041] (c) of drawing 1 shows the condition of removing the imprint substrate 4 from the base substrate 1, and the component 3 is imprinted on the thermoplastic glue line 5.

[0042] By the above, a component 3 can be imprinted from the base substrate 1 to the imprint substrate 4.

[0043] In the imprint approach of the component which applied above this inventions, members, such as a black light which is needed when an adsorption head and the ingredient of an ultraviolet-rays reaction type are used only in a heating process since exfoliation of the component 3 from the base substrate 1 and the adhesion of a component 3 to the imprint substrate 4 are possible for example, are unnecessary, and a component 3 can be imprinted by the very simple configuration. And since the imprint process is simple and positioning of a component can carry out easily and certainly, a location gap of an imprint component etc. does not arise and a component can be imprinted with a sufficient precision. Moreover, the component 3 which serves as criteria among the components which serve as an object for an imprint, for example is decided, since other imprint components are put in block and it is positioned by the position by positioning only this component to a position, a gap of a mounting position does not arise for every component, and a component can be imprinted with a sufficient precision.

[0044] Moreover, since exfoliation of the component 3 from the base substrate 1 and the adhesion of a component 3 to the imprint substrate 4 are made almost simultaneous by the imprint approach of this component, the imprint of a

component 3 can be realized in a short time, and large compaction of mounting time amount is possible.

[0045] Moreover, when you want to correct the imprint location of a component 3, or when [ since the thermoplastic glue line 5 is used for fixing of the component 3 by the side of the imprint substrate 4 by the imprint approach of this component, for example, ] the component 3 has exfoliated by a certain cause, it is possible to exfoliate a component 3 by reheating the thermoplastic glue line 5.

[0046] And the thermoplastic glue line 5 is able to serve also as the function as wiring by using solder as a thermoplastic glue line 5, since the formation process of wiring can be skipped, the production process of electronic parts etc. can be simplified, and the configuration of electronic parts etc. can be simplified, and it is possible to attain low cost-ization of electronic parts.

[0047] Moreover, \*\*\*\* stratum disjunctum is used for immobilization of the component 3 by the side of the base substrate 1 by the imprint approach of this component. Temporarily, when ultraviolet-rays hardenability resin is used for immobilization of the component 3 by the side of the base substrate 1, since ultraviolet-rays hardenability resin hardens and it pastes up with a component 3 by heating, it cannot imprint to an imprint substrate. Moreover, the process which irradiates ultraviolet rays, and the process which overheats the thermoplastic glue line 5 will be needed in this case, and an activity will be complicated.

Therefore, by this imprint approach, it has the advantage that the imprint of a component 3 is certainly attained, simple by using \*\*\*\* stratum disjunctum for immobilization of the component 3 by the side of the base substrate 1.

[0048] Although the above-mentioned example explained the case where heating of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 and the thermoplastic glue line 5 performed complete heating according to the heat source of oven etc., as shown in drawing 3, it is also possible to irradiate laser beam L from the rear-face side of the base substrate 1 and the imprint substrate 6, and to heat the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 and the thermoplastic glue line 5 by laser beam L. That is, by irradiating laser beam L, the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 is heated and adhesion with the

component 3 of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 decreases. This becomes possible to exfoliate a component 3 from the \*\*\*\* stratum disjunctum 2. Moreover, by irradiating laser beam L, the thermoplastic glue line 5 is heated and this is softened. And the thermoplastic glue line 5 demonstrates adhesive strength to a component 3 by softening. Therefore, a component 3 is fixed to the imprint substrate 4 by the thermoplastic glue line 5, if cooling hardening of a stop and the thermoplastic glue line 5 is carried out for the exposure of laser beam L when the thermoplastic glue line 5 softens. Thereby, the imprint to the imprint substrate 4 of a component 3 from the base substrate 1 is attained. In this case, since the base substrate 1 and the imprint substrate 6 need to irradiate a laser beam from a rear-face side at the time of the imprint of a component 3, it is desirable to have light transmission nature.

[0049] Moreover, in the above, although the example which irradiated laser beam L all over the rear-face side of the base substrate 1 and the imprint substrate 6 was shown, a laser beam may irradiate a component 3 selectively, as shown in drawing 4 . That is, the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 and the thermoplastic glue line 5 may heat the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 and the thermoplastic glue line 5 indirectly by heating a component 3 that only the location corresponding to a component 3 should be heated. If laser beam L is irradiated at the component 3 used as the object for an imprint and a component 3 is heated, the heat will get across to the \*\*\*\* stratum disjunctum 2, the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 will be heated, and adhesion with the component 3 of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 will decrease. This becomes possible to exfoliate a component 3 from the \*\*\*\* stratum disjunctum 2. Moreover, the heat of a component 3 gets across to the thermoplastic glue line 5, and this is softened. That is, the thermoplastic glue line 5 demonstrates adhesive strength to a component 3 by softening the thermoplastic glue line 5. Therefore, a component 3 is fixed to the imprint substrate 4 by the thermoplastic glue line 5, if cooling hardening of a stop and the thermoplastic glue line 5 is carried out for the exposure of laser beam L when the thermoplastic glue line 5 softens. Thereby, the imprint to the imprint substrate 4

of a component 3 from the base substrate 1 is attained. Also in this case, the same effectiveness as the above can be acquired. And a laser beam should just irradiate a component 3 from the rear face of either the base substrate 1 or the imprint substrate 6.

[0050] In this case, since thermoplastic glue lines 5 other than the location which fixes a component 3 since a laser beam is selectively irradiated from the rear-face side of this imprint substrate 6 only at a component 3 as shown in drawing 4 soften and do not flow, it is more accurate and a component 3 can be imprinted. And it becomes possible, since the very narrow parts of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 and the thermoplastic glue line 5 can be heated by using a laser beam in this way in a short time to shorten the mounting time amount of a component 3, and since there are few parts to heat, it becomes possible not to be influenced of the heat shrink property of the base substrate 1, and to position a component with a sufficient precision.

[0051] Moreover, by heating a component 3 selectively by the laser beam, on the base substrate 1, it becomes possible to choose and imprint only a desired component among the components 3 by which array formation was carried out, i.e., the imprint of an alternative component, and a component can be mounted efficiently.

[0052] Moreover, the component of a different class can be imprinted simple on the same substrate by heating a component 3 selectively by the laser beam. Below as the example, the case where the component of a different class is imprinted is explained to the substrate with which the component was mounted beforehand.

[0053] In (a) of drawing 5 , on the imprint substrate 4, the thermoplastic glue line 5 which consists of thermoplastics is formed, and on the thermoplastic glue line 5 concerned, a component 3 sets predetermined spacing and is mounted. Moreover, the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 is formed on the base substrate 1, and other components 7 which are components of a class which is different in a component 3 on the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 concerned set predetermined

spacing, and are arranged. And let the height of other components 7 be a thing higher than the height of a component 3.

[0054] On the occasion of an imprint, as shown in (b) of drawing 5, other components 7 are heated by irradiating laser beam L selectively from the rear-face side of the imprint substrate 4 only at other components 7 in the condition of having made the base substrate 1 and the imprint substrate 4 sticking by pressure by position relation. By this, the heat of other components 7 gets across to the \*\*\*\* stratum disjunctum 2, the location corresponding to other components 7 of stratum disjunctum 2 is heated, and adhesion with other components 7 of the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 decreases. This becomes possible to exfoliate other components 7 from the \*\*\*\* stratum disjunctum 2. Moreover, the heat of other components 7 gets across to the thermoplastic glue line 5, and the location corresponding to other components 7 of the thermoplastic glue line 5 is softened. And the thermoplastic glue line 5 demonstrates adhesive strength to other components 7 in the location corresponding to other components 7. Moreover, it becomes possible, since the amount of [ in the \*\*\*\* stratum disjunctum 2 ] heating unit is few in this case not to be influenced of the heat shrink property of the base substrate 1, and to position a component with a sufficient precision. And when the thermoplastic glue line 5 softens, other components 7 are fixed to the imprint substrate 4 by the thermoplastic glue line 5 by carrying out cooling hardening of a stop and the thermoplastic glue line 5 for the exposure of laser beam L. Thereby, the imprint to the imprint substrate 4 of other components 7 from the base substrate 1 is attained. And the imprint substrate 4 is removed from the base substrate 1, by cooling the thermoplastic glue line 5 to ordinary temperature, a component 3 fixes to the imprint substrate 4 certainly, and an imprint completes it.

[0055] (c) of drawing 5 shows the condition of removing the imprint substrate 4 from the base substrate 1, and other components 7 are imprinted between the components 3 on the thermoplastic glue line 5.

[0056] Here, laser beam L is not irradiated by the component 3 beforehand

mounted in the imprint substrate 4, and since it is not heated, the location corresponding to the component 3 of the thermoplastic glue line 5 does not soften. And in order that other components 7 may not tell heat even to the thermoplastic glue line 5 which has fixed the component 3 already pasted up adjacently, effect does not attain to the fixing condition of the component 3 which these-adjoined and was pasted up. Consequently, in case other components 7 are imprinted to the imprint substrate 4, it can prevent the thermoplastic glue line 5 which has fixed the component 3 softening, and a component 3 exfoliating or causing a location gap. That is, it becomes possible to imprint other components 7 which are components of a different class to the imprint substrate 4 with which it was accurate with the substrate and the component 3 was mounted beforehand, without carrying out the location gap of the component 3 beforehand mounted in the imprint substrate 4.

[0057] Therefore, it becomes possible to imprint efficiently two or more sorts of components from which the height of a component differs with a sufficient precision on one substrate by using the approach mentioned above. However, it is required to make the height of the component imprinted later higher than the height of the component beforehand mounted in the imprint substrate like the example mentioned above in this case.

[0058] Moreover, although the component 3 was explained to the example in the above, it is possible for the electronic parts which embedded the component at insulators, such as plastics, and chip-ized it to be contained in the component in the imprint approach of the component concerning this invention, and to acquire the same effectiveness as the above also about these.

[0059] If the above-mentioned imprint approach is applied to the component imprint in the image display device of an active matrix etc., it is very useful.

[0060] It is necessary to adjoin Si transistor which is a driver element and to arrange the light emitting device of R, G, and B in the image display device of an active matrix. Although it is necessary to imprint the light emitting device of these R, G, and B one by one in the location where Si transistor is near, Si transistor

will lead to breakage of an internal circuitry, if heat conduction is very good and heat is added. Here, by using a laser beam in the above-mentioned imprint approach, it can avoid that heat gets across to Si transistor, and the above-mentioned inconvenience can be canceled.

[0061] Next, the array approach of the component by the two-step amplification replica method and the manufacture approach of an image display device are explained as an application of the above-mentioned imprint approach.

[0062] Two steps of amplification imprints which imprint to the member for maintenance temporarily so that it may be in the condition estranged the component which the array approach of the component of this example and the manufacture approach of an image display device had a high degree of integration, and was created on the first substrate rather than the condition that the component was arranged on the first substrate, estrange further said component subsequently to the member for maintenance held temporarily, and imprint it on the second substrate perform. In addition, although the imprint is made into two steps in this example, an imprint can also be made into three steps or the multistage story beyond it according to whenever [ amplification / which estranges and arranges a component ].

[0063] Drawing 6 is drawing showing the fundamental process of a two-step amplification replica method, respectively. First, a component 12 like a light emitting device is densely formed on the first substrate 10 shown in (a) of drawing 6 . By forming a component densely, the number of the components generated by per each substrate can be made [ many ], and product cost can be lowered. Although for example, a semi-conductor wafer, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a sapphire substrate, a plastic plate, etc. are substrates in which component formation is possible variously, the first substrate 10 may form each component 12 directly on the first substrate 10, and may arrange what was formed on other substrates.

[0064] Next, as shown in (b) of drawing 6 , each component 12 is imprinted from the first substrate 10 by the first member 11 for momentary maintenance shown

by the drawing destructive line, and each component 12 is held on this first member 11 for momentary maintenance. The component 12 which adjoins here is estranged and is allotted in the shape of a matrix like a graphic display. That is, a component 12 is imprinted so that between components may be extended also in the x directions, respectively, but it imprints so that between components may be extended also in the direction vertical to x directions of y, respectively. Especially the distance estranged at this time is not limited, but can be made into the distance which took into consideration resin section formation at a consecutive process, and formation of an electrode pad as an example. When it imprints from the first substrate 10 on the first member 11 for momentary maintenance, all the components on the first substrate 10 can be estranged and imprinted. In this case, the size of the first member 11 for momentary maintenance should just be more than the size that multiplied by the distance estranged in the number of the components 12 allotted in the shape of a matrix (x directions and the direction of y respectively). Moreover, some components on the first substrate 10 are able to estrange and imprint on the first member 11 for momentary maintenance.

[0065] As shown in (c) of drawing 6 after such a first imprint process, since the component 12 which exists on the first member 11 for momentary maintenance is estranged, coat of the resin of the circumference of a component and formation of an electrode pad are performed every component 12. An electrode pad is made easy to form and the coat of the resin of the circumference of a component is formed for making easy the handling by the following second imprint process etc. Since formation of an electrode pad is performed after the second imprint process which final wiring follows so that it may mention later, it is formed in comparatively oversized size so that poor wiring may not arise in that case. In addition, the electrode pad is not illustrated to (c) of drawing 6 . The resin formation chip 14 is formed because resin 13 covers the surroundings of each component 12. On a flat surface, although a component 12 is located in the center of abbreviation of the resin formation chip 14, it may exist in the location

which inclined toward the one side and angle side.

[0066] Next, as shown in (d) of drawing 6 , the second imprint process is performed. At this second imprint process, it imprints on the second substrate 15 so that the component 12 allotted in the shape of a matrix on the first member 11 for momentary maintenance may estrange further the whole resin formation chip 14.

[0067] Although the imprint approach shown in above-mentioned drawing 1 is applied to this second imprint process, this is explained in full detail a back forge fire.

[0068] Also in the second imprint process, the adjoining component 12 is estranged the whole resin formation chip 14, and is allotted in the shape of a matrix like a graphic display. That is, a component 12 is imprinted so that between components may be extended also in the x directions, respectively, but it imprints so that between components may be extended also in the direction vertical to x directions of y, respectively. Supposing the location of the component arranged by the second imprint process is a location corresponding to the pixel of final products, such as an image display device, the abbreviation integral multiple of the pitch between the original components 12 will serve as a pitch of the component 12 arranged by the second imprint process. When the dilation ratio of the estranged pitch in the first member 11 for momentary maintenance is set to n from the first substrate 10 here and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 is set to m from the first member 11 for momentary maintenance, the value E of an abbreviation integral multiple is expressed with  $E=nxm$ .

[0069] Wiring is given to each component 12 estranged the whole resin formation chip 14 on the second substrate 15. Wiring while obstructing a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously at this time is made. As for this wiring, in the case of light emitting devices, such as light emitting diode, in the case of a liquid crystal controlling element, a component 12 includes a selection-signal line, an electrical-potential-difference line, wiring of an

orientation electrode layer etc., etc. including wiring to p electrode and n electrode.

[0070] In the two-step amplification replica method shown in drawing 6, although an electrode pad, resin hammer hardening, etc. can be performed using the tooth space estranged after the first imprint and wiring is given after the second imprint, wiring while obstructing a faulty connection as much as possible using the electrode pad formed previously is made. Therefore, the yield of an image display device can be raised. Moreover, in the two-step amplification replica method of this example, the processes which estrange the distance between components are two processes, it is performing the amplification imprint of two or more processes which estrange the distance between such components, and the count of an imprint will become fewer in practice. Namely, if the dilation ratio of the estranged pitch in the first member 11 for momentary maintenance is set to 2 ( $n=2$ ) from the first substrate 10 here and the dilation ratio of the estranged pitch in the second substrate 15 is set to 2 ( $m=2$ ) from the first member 11 for momentary maintenance for example Although the need that the last dilation ratio performs 16 imprints of the square, i.e., the alignment of the first substrate, 16 times by  $2 \times 4$  times 2 arises in the time of imprinting in the range temporarily expanded by the imprint once The count of alignment can be managed only with a total of 8 times added simply [ square of the dilation ratio 2 in 4 times and the second imprint process of square of the dilation ratio 2 in the first imprint process ] 4 times with the two-step amplification replica method of this example. That is, only  $2nm$  time can surely reduce the count of an imprint from it being  $2(n+m) = n2+2 nm+m2$ , when meaning the same imprint scale factor. Therefore, a production process also serves as economization of time amount or expense by the count, especially it becomes useful when a dilation ratio is large.

[0071] In addition, in the two-step amplification replica method shown in drawing 6, although the component 12 is used as the light emitting device, you may be the component which was not limited to this but was chosen from the other components, for example, liquid crystal controlling element, optoelectric-

transducer, piezoelectric-device, thin film transistor component, thin-film diode component, resistance element, switching element, minute magnetic cell, and microoptics component or its part, such combination, etc.

[0072] In the above-mentioned second imprint process, although it is dealt with as a resin formation chip and the second substrate imprints from on the member for maintenance temporarily, this resin formation chip is explained with reference to drawing 7 and drawing 8.

[0073] The resin formation chip 20 is a briquette by resin 22 about the surroundings of the component 21 estranged and arranged, and when imprinting a component 21 from the member for maintenance to the second substrate temporarily, it can use such a resin formation chip 20.

[0074] As for the resin formation chip 20, the main field is made into the shape of an abbreviation square on an abbreviation plate. The configuration of this resin formation chip 20 is a configuration which hardened resin 22 and was formed, and after specifically applying non-hardened resin to the whole surface so that each component 21 may be included, and hardening this, it is the configuration acquired by cutting a marginal part by dicing etc.

[0075] The electrode pads 23 and 24 are formed in a front-face [ of abbreviation plate-like resin 22 ], and rear-face side, respectively. Formation of these electrode pads 23 and 24 forms conductive layers, such as a metal layer used as the ingredient of the electrode pads 23 and 24, and a polycrystalline silicon layer, in the whole surface, and it is formed by carrying out pattern NINGU with a photolithography technique at a necessary electrode configuration. These electrode pads 23 and 24 are formed so that it may connect with p electrode and n electrode of a component 21 which are a light emitting device, respectively, and a beer hall etc. is formed in resin 22 when required.

[0076] Although the electrode pads 23 and 24 are formed in the front-face [ of the resin formation chip 20 ], and rear-face side here, respectively, it is also possible to form both electrode pads in one field, for example, in the case of a thin film transistor, since there are the source, the gate, and three electrodes of a drain,

an electrode pad may be formed three or more than it. The location of the electrode pads 23 and 24 has shifted on a plate for making contact not lap at all from an upside at the time of final wiring formation. The configuration of the electrode pads 23 and 24 is not limited to a square, either, but is good also as other configurations.

[0077] While the surroundings of a component 21 are covered with resin 22 and can form the electrode pads 23 and 24 with a sufficient precision by flattening with constituting such a resin formation chip 20, compared with a component 21, the electrode pads 23 and 24 can be extended to a large field. Since final wiring is performed after the second imprint process so that it may mention later, poor wiring is beforehand prevented by performing wiring using the electrode pads 23 and 24 of comparatively oversized size.

[0078] Next, the structure of the light emitting device as an example of the component used for drawing 9 with the two-step amplification replica method of this example is shown. (a) of drawing 9 is a component sectional view, and (b) of drawing 9 is a top view. This light emitting device is the light emitting diode of a GaN system, for example, is a component by which crystal growth is carried out on a sapphire substrate. In the light emitting diode of such a GaN system, laser ablation arises by the laser radiation which penetrates a substrate, film peeling arises in the interface between a sapphire substrate and the growth phase of a GaN system in connection with the phenomenon which the nitrogen of GaN evaporates, and it has the description as for which isolation is made to an easy thing.

[0079] First, about the structure, the GaN layer 32 of the hexagon-head drill configuration by which selective growth was carried out is formed on the substrate growth phase 31 which consists of a GaN system semi-conductor layer. in addition, the part to which the insulator layer which is not illustrated existed on the substrate growth phase 31, and the GaN layer 32 of a hexagon-head drill configuration carried out opening of the insulator layer -- MOCVD -- it is formed of law etc. This GaN layer 32 is a growth phase of the pyramid mold covered by

the 8th page (the 1 to 101st page), when the principal plane of the sapphire substrate used at the time of growth is made into C side, and it is the field which made silicon dope. The part of the 8th page toward which this GaN layer 32 inclined functions as a clad of terrorism structure to double. The InGaN layer 33 which is a barrier layer is formed so that the 8th page toward which the GaN layer 32 inclined may be covered, and the GaN layer 34 of a magnesium dope is formed in the outside. The GaN layer 34 of this magnesium dope also functions as a clad.

[0080] The p electrode 35 and the n electrode 36 are formed in such light emitting diode. The p electrode 35 vapor-deposits metallic materials, such as nickel/Pt/Au formed on the GaN layer 34 of a magnesium dope, or nickel(Pd) / Pt/Au, and is formed. In the part which carried out opening of the insulator layer which the above-mentioned does not illustrate, the n electrode 36 vapor-deposits metallic materials, such as Ti/aluminum/Pt/Au, and is formed. In addition, as shown in drawing 11, when performing n electrode ejection from the rear-face side of the substrate growth phase 31, formation of the n electrode 36 becomes unnecessary at the front-face side of the substrate growth phase 31.

[0081] the component for which the light emitting diode of such a GaN system of structure can also blue emit light – it is -- especially -- laser ablation -- it can exfoliate from a sapphire substrate comparatively easily, and alternative exfoliation is realized by irradiating a laser beam selectively. In addition, as light emitting diode of a GaN system, you may be the structure where a barrier layer is formed in a plate top or band-like, and may be the thing of the pyramid structure where C side was formed in the upper bed section. Moreover, you may be other nitride system light emitting devices, compound semiconductor elements, etc.

[0082] Next, the concrete technique of the array approach of the light emitting device shown in drawing 6 is explained, referring to from drawing 10 to drawing 17. The light emitting device uses the light emitting diode of a GaN system shown in drawing 9.

[0083] First, as shown in drawing 10, on the principal plane of the first substrate

41, two or more light emitting diodes 42 are formed in the shape of a matrix. Magnitude of light emitting diode 42 can be set to about 20 micrometers. An ingredient with the high permeability of the wavelength of the laser which irradiates the optical diode 42 like a sapphire substrate as a component of the first substrate 41 is used. Although p electrode is formed in light emitting diode 42, final wiring is not yet made, but 42g of slots of separation between components is formed, and each light emitting diode 42 is in the condition of being separable. Formation of 42g of this slot is performed by reactive ion etching. An alternative imprint is performed, as such first substrate 41 is confronted with the first member 43 for momentary maintenance and it is shown in drawing 11 .

[0084] Stratum disjunctum 44 and the adhesives layer 45 turn into two-layer, and are formed in the field which stands face to face against the first substrate 41 of the first member 43 for momentary maintenance. As an example of the first member 43 for momentary maintenance, a glass substrate, a quartz-glass substrate, a plastic plate, etc. can be used, and a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, polyvinyl alcohol-VA), polyimide, etc. can be used here as an example of the stratum disjunctum 44 on the first member 43 for momentary maintenance. Moreover, the layer which consists of (ultraviolet-rays UV) hardening mold adhesives, thermosetting adhesive, or thermoplastic adhesive as an adhesives layer 45 of the first member 43 for momentary maintenance can be used. As an example, UV hardening mold adhesives as an adhesives layer 45 are applied by about 20-micrometer thickness after forming 4 micrometers of polyimide film as stratum disjunctum 44, using a quartz-glass substrate as first member 43 for momentary maintenance.

[0085] The adhesives layer 45 of the first member 43 for momentary maintenance is adjusted so that 45s of fields and non-hardened field 45y which were hardened may be intermingled, and alignment is carried out so that the light emitting diode 42 applied to a selection imprint at non-hardened field 45y may be located. What is necessary is for adjustment in which 45s of fields and non-

hardened field 45y which were hardened are intermingled to carry out UV exposure for example, of the UV hardening mold adhesives in 200-micrometer pitch selectively with an exposure machine, and just to change the place which imprints light emitting diode 42 into the condition of making it having hardened, by un-hardening except it. Laser is irradiated from the rear face of the first substrate 41 to the light emitting diode 42 of the location for an imprint after such alignment, and the light emitting diode 42 concerned is exfoliated from the first substrate 41 using laser ablation. From decomposing into metaled Ga and nitrogen by the interface with sapphire, the light emitting diode 42 of a GaN system can exfoliate comparatively easily. As laser to irradiate, excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, etc. are used.

[0086] By exfoliation using this laser ablation, it dissociates by the interface of a GaN layer and the first substrate 41, and as the light emitting diode 42 concerning selective irradiation thrusts p electrode section into the adhesives layer 45 of an opposite hand, it is imprinted. Since it is the field s which the part of the corresponding adhesives layer 45 hardened and laser is not irradiated about the light emitting diode 42 of the field where other laser is not irradiated, either It does not imprint at the first member 43 side for momentary maintenance. In addition, although laser radiation only of the one light emitting diode 42 is selectively carried out in drawing 10 , in the field estranged by n pitch, laser radiation of the light emitting diode 42 shall be carried out similarly. It estranges rather than the time of being arranged on the light emitting diode 42 first substrate 41 depending on such an alternative imprint, and is arranged on the first member 43 for momentary maintenance.

[0087] Light emitting diode 42 is in the condition held at the adhesives layer 45 of the first member 43 for momentary maintenance, and if the electrode pad 46 is formed as shown in drawing 11 since it is removed and washed so that the rear face of light emitting diode 42 may be on n electrode side ( cathode electrode side) and there may be no resin ( adhesives) in the rear face of light emitting diode 42, the electrode pad 46 will be connected to the rear face and the electric

target of light emitting diode 42.

[0088] As an example of washing of the adhesives layer 45, etching and UV ozone exposure wash the resin for adhesives with the oxygen plasma. And since Ga deposits in the surface of separation when GaN system light emitting diode is exfoliated by laser from the first substrate 41 which consists of a sapphire substrate, it will be required to etch the Ga and it will carry out by the NaOH water solution or the aqua fortis. Then, patterning of the electrode pad 46 is carried out. The electrode pad by the side of the cathode at this time can be used as about 60-micrometer angle. As an electrode pad 46, ingredients, such as transparent electrodes (ITO and ZnO systems etc.) or Ti/aluminum/Pt/Au, are used. Since in the case of a transparent electrode luminescence is not interrupted even if it covers the rear face of light emitting diode greatly, patterning precision is coarse, big electrode formation can be performed, and a patterning process becomes easy.

[0089] After drawing 12 imprints light emitting diode 42 from the first member 43 for momentary maintenance to the second member 47 for momentary maintenance and forms the beer hall 50 by the side of an anode electrode (p electrode), it forms the anode lateral electrode pad 49, and shows the condition of having carried out the dicing of the adhesives layer 45 which consists of resin. As a result of this dicing, the isolation slot 51 was formed and light emitting diode 42 was classified for every component. The isolation slot 51 consists of two or more parallel lines extended in all directions as a flat-surface pattern in order to separate each matrix-like light emitting diode 42. At the pars basilaris ossis occipitalis of the isolation slot 51, the front face of the second member 47 for momentary maintenance faces.

[0090] Moreover, stratum disjunctum 48 is formed on the second member 47 for momentary maintenance. This stratum disjunctum 48 can be created using for example, a fluorine coat, silicone resin, water-soluble adhesives (for example, PVA), polyimide, etc. The second member 47 for momentary maintenance is the so-called dicing sheet with which UV adhesion material is applied to the plastic

plate as an example, and if UV is irradiated, it can use that to which adhesion falls.

[0091] On the occasion of the imprint to the first member [ second ] 47 for momentary maintenance from the member 43 for momentary maintenance, excimer laser is irradiated from the rear face of an attachment component 43 temporarily [ in\_which such stratum disjunctum 44 was formed ]. Thereby, in the case where polyimide is formed as stratum disjunctum 44, exfoliation occurs by the ablation of polyimide in the interface of polyimide and a quartz substrate, and each light emitting diode 42 is imprinted at the momentary second attachment component 47 side.

[0092] Moreover, it faces forming the anode lateral electrode pad 49, and it etches until the front face of a light emitting diode 42 exposes the front face of the adhesives layer 45 with the oxygen plasma. Formation of a beer hall 50 can use excimer laser, a higher-harmonic YAG laser, and carbon dioxide gas laser first. At this time, a beer hall will open an about 3-7-micrometer diameter. An anode lateral electrode pad is formed by nickel/Pt/Au etc. Occasionally a dicing process performs processing by the laser using the above-mentioned laser the dicing using the usual blade and whose slitting with narrow width of face of 20 micrometers or less are need. It depends for the slitting width of face on the magnitude of the light emitting diode 42 covered in the adhesives layer 45 which consists of resin in the pixel of an image display device.

[0093] Next, light emitting diode 42 is imprinted from the second member 47 for momentary maintenance to the second substrate 60. And the imprint approach mentioned above is applied to this imprint. That is, it is made to contact so that the side which has the top face 49 of the \*\*\* stratum disjunctum 53 and light emitting diode 42, i.e., an anode lateral electrode pad, as the \*\*\* stratum disjunctum 53 is beforehand formed in the principal plane of the third member 52 for momentary maintenance which consists of an ingredient which has light transmission nature and it is shown in drawing 13 may counter. And in this condition, a laser beam 54 is irradiated from the rear face of the second member

47 for momentary maintenance. Thereby, in the case where stratum disjunctum 48 is formed by POIRI imide, exfoliation occurs by the ablation of polyimide in the interface of polyimide and a quartz substrate, and each light emitting diode 42 is imprinted on the \*\*\*\* stratum disjunctum 53 of the third momentary attachment component 52.

[0094] Subsequently, the thermoplastic glue line 55 is beforehand formed in the second substrate 60, as shown in drawing 14 , light emitting diode 42 and the thermoplastic glue line 55 are made to counter, and the third momentary attachment component 52 and second substrate 60 are arranged so that light emitting diode 42 and the second substrate 60 may serve as position relation. And as shown in drawing 14 , from the rear-face [ of the third momentary attachment component 52 ], and rear-face side of the second substrate 60, a laser beam 56 is irradiated and only the \*\*\*\* stratum disjunctum 53 and the thermoplastic glue line 55 of a part corresponding to the resin formation chip (light emitting diode 42 and adhesives layer 45) which imprints are heated. Thereby, adhesion with a resin formation chip decreases in the location corresponding to the resin formation chip of the \*\*\*\* stratum disjunctum 53. This becomes possible to exfoliate a resin formation chip from the \*\*\*\* stratum disjunctum 53. Moreover, the location corresponding to the resin formation chip of the thermoplastic glue line 55 softens by the exposure of a laser beam 56. Then, a resin formation chip fixes on the second substrate 60 by carrying out cooling hardening of the thermoplastic glue line 55.

[0095] Moreover, the electrode layer 57 which functions also as a shadow mask is arranged on the second substrate 60, this electrode layer 57 is heated by irradiating a laser beam 56, and you may make it heat the thermoplastic glue line 55 indirectly. If the black chromium layer 58 is formed in the field of the side in which those who look at, the front face, i.e., image display device concerned, by the side of the screen of the electrode layer 57, are as especially shown in drawing 15 , while being able to raise the contrast of an image, the rate of energy-absorbing in the black chromium layer 58 is made high, and the

thermoplastic glue line 55 can be efficiently heated by the laser beam 56 irradiated selectively.

[0096] Drawing 16 is drawing showing the condition of having made the second substrate 60 arranging the light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors of RGB, and having applied the insulating layer 59. If the location mounted on the second substrate 60 is shifted and mounted on the location of the color by the imprint approach mentioned above, the pitch as a pixel can form the pixel which consists of three color while it has been fixed. As an insulating layer 59, a transparency epoxy adhesive, UV hardening mold adhesives, polyimide, etc. can be used. The light emitting diodes 42, 61, and 62 of three colors do not necessarily need to be the same configurations. Although red light emitting diode 61 is made into the structure where it does not have the GaN layer of a hexagon-head drill and other light emitting diodes 42 and 62 differ from the configuration of those in drawing 16, in this phase, each light emitting diodes 42, 61, and 62 are covered in the adhesives layer 45 which already consists of resin as a resin formation chip, and the same handling is realized in spite of the difference in component structure.

[0097] Drawing 17 is drawing showing a wiring formation process. It is drawing which formed openings 65, 66, 67, 68, 69, and 70 in the insulating layer 59, and formed the wiring 63, 64, and 71 which connects the electrode layer 57 for wiring of the second substrate 60 with the anode of light emitting diodes 42, 61, and 62, and the electrode pad of a cathode. Since area of the electrode pads 46 and 49 of light emitting diodes 42, 61, and 62 is enlarged, opening, i.e., the beer hall, formed at this time, a beer hall configuration is large and can be formed in a coarse precision compared with the beer hall which also forms the location precision of a beer hall in each light emitting diode directly. The beer hall at this time can form an abbreviation phi20micrometer thing to the electrode pads 46 and 49 of about 60-micrometer angle. Moreover, although it connects with the thing linked to a wiring substrate, the thing linked to an anode electrode, and a cathode electrode, since the depth of a beer hall has three kinds of depth, it is

controlled by the pulse number of laser, and it carries out opening of the optimal depth. Then, a protective layer is formed on wiring and the panel of an image display device is completed. The protective layer at this time can use ingredients, such as a transparency epoxy adhesive, like the insulating layer 59 of drawing 17. Heat hardening is carried out and this protective layer is completely a wrap about wiring. Then, a driver IC will be connected from wiring of a panel edge, and an actuation panel will be manufactured.

[0098] In the array approach of the above light emitting devices, when light emitting diode 42 is made to hold to the first member 43 for momentary maintenance, distance between components is enlarged and already becomes possible [ forming the electrode pads 46 and 49 of size etc. comparatively using the spreading spacing ]. Since wiring using the electrode pads 46 and 49 with these big comparison-size is performed, even if it is the case that the size of final equipment is remarkable and big, as compared with component size, wiring can be formed easily. Moreover, by the array approach of the light emitting device of this example, it is covered with the adhesives layer 45 which the perimeter of a light emitting device hardened, and the electrode pads 46 and 49 can be formed with a sufficient precision by flattening. Moreover, using a GaN system ingredient decomposing into metalized Ga and nitrogen by the interface with sapphire, in the imprint to the first member 43 for momentary maintenance of light emitting diode 42, it can exfoliate comparatively easily, and it imprints certainly. Furthermore, it is possible by heating selectively the \*\*\*\* stratum disjunctum 53 and the thermoplastic glue line 55 by the exposure of a laser beam, and hardening them in the imprint (the second imprint process) to the second substrate of a resin formation chip, to imprint certainly only the resin formation chip used as the object for an imprint, without affecting the adhesion condition of other components.

[0099]

[Effect of the Invention] A component the imprint approach of the component concerning this invention by \*\*\*\* stratum disjunctum on the first substrate by

which array immobilization was carried out By carrying out heating cooling of the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum and the thermoplastic glue line, after superposition, the above-mentioned component, and the above-mentioned thermoplastic glue line have touched the second substrate which has a thermoplastic glue line While enabling exfoliation of the above-mentioned component from the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum, melting posture of the thermoplastic glue line is carried out, and the above-mentioned component is imprinted on the second substrate.

[0100] In the imprint approach of the component concerning above this inventions, members, such as a black light which is needed when an adsorption head and the ingredient of an ultraviolet-rays reaction type are used only in a heating process since exfoliation of the component from the first substrate and the adhesion of a component to the second substrate are possible for example, are unnecessary, and a component can be imprinted very easily. And since the imprint process is simple and positioning of a component can carry out easily and certainly, a location gap of an imprint component etc. does not arise and a component can be imprinted with a sufficient precision.

[0101] Moreover, by the imprint approach of this component, since exfoliation of the component from the first substrate and the adhesion of a component to the second substrate are made almost simultaneous, an imprint in a short time can be realized and a component can be imprinted efficiently.

[0102] Moreover, the array approach of the component concerning this invention is set to the array approach of the component which carries out the rearrangement of two or more components arranged on the first substrate on the second substrate. The first imprint process which the above-mentioned component is imprinted [ process ] and makes this component hold to the first member for momentary maintenance so that it may be in the condition of having estranged from the condition that the above-mentioned component was arranged on the substrate of the above first, The process which hardens the above-mentioned component held at the member for momentary maintenance of the

above first by resin, It has the process which carries out the dicing of the above-mentioned resin, and is separated for every component, and the second imprint process which estranges further the above-mentioned component which was held at the member for momentary maintenance of the above first, and was hardened by resin, and imprints it on the substrate of the above second. The above-mentioned component the above-mentioned second imprint process by \*\*\*\* stratum disjunctum on the second member for momentary maintenance by which array immobilization was carried out By carrying out heating cooling of the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum and the thermoplastic glue line, after superposition, the above-mentioned component, and the above-mentioned thermoplastic glue line have touched the second substrate which has a thermoplastic glue line While enabling exfoliation of the above-mentioned component from the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum, melting posture of the thermoplastic glue line is carried out, and the above-mentioned component is imprinted on the second substrate.

[0103] According to the array approach of the component concerning above this inventions, since the imprint approach of the above-mentioned component is applied, the imprint of a component can be ensured [ efficiently and ] and it is possible to carry out smoothly the amplification imprint which enlarges distance between components.

[0104] And the manufacture approach of the image display device concerning this invention In the manufacture approach of the image display device which has arranged the light emitting device in the shape of a matrix The first imprint process which the above-mentioned light emitting device is imprinted [ process ] and makes this light emitting device hold to the first member for momentary maintenance so that it may be in the condition of having estranged from the condition that the above-mentioned light emitting device was arranged on the substrate of the above first, The process which hardens the above-mentioned light emitting device held at the member for momentary maintenance of the above first by resin, It has the process which carries out the dicing of the above-

mentioned resin, and is separated for every light emitting device, and the second imprint process which estranges further the above-mentioned light emitting device which was held at the member for momentary maintenance of the above first, and was hardened by resin, and imprints it on the substrate of the above second. The above-mentioned second imprint process forms \*\*\*\* stratum disjunctum on the second member for momentary maintenance. Arrange the above-mentioned light emitting device on the above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum, and a thermoplastic glue line is formed on the 1 principal plane of the second substrate of the above used as the imprint side of the above-mentioned light emitting device. The above-mentioned \*\*\*\* stratum disjunctum and the above-mentioned thermoplastic glue line are heated with a heating means in the condition of having made the above-mentioned light emitting device and the above-mentioned thermoplastic glue line contacting, and the light emitting device used as the object for an imprint is pasted up on the second substrate by stiffening the above-mentioned thermoplastic glue line.

[0105] According to the manufacture approach of the image display device concerning above this inventions, it is possible to apply the imprint approach of the above-mentioned component and the array approach of the above-mentioned component, to be able to estrange efficiently the light emitting device created by performing micro processing, and to be able to rearrange [ can make it high, dense condition, i.e., degree of integration, ] it, therefore to manufacture an image display device with a high precision with sufficient productivity.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline sectional view showing an example of the imprint process by the imprint approach of this invention.

[Drawing 2] It is property drawing showing the relation between the temperature of a heat exfoliation ingredient, and adhesion.

[Drawing 3] It is the mimetic diagram showing signs that \*\*\*\* stratum disjunctum and a thermoplastic glue line were heated by the laser beam.

[Drawing 4] It is the mimetic diagram showing signs that the component was heated by the laser beam.

[Drawing 5] It is the outline sectional view showing an example of the process which imprints the component of a different class in the substrate with which the component was mounted with the application of the imprint approach of this invention.

[Drawing 6] It is the mimetic diagram showing the array approach of a component.

[Drawing 7] It is the outline perspective view of a resin formation chip.

[Drawing 8] It is the outline top view of a resin formation chip.

[Drawing 9] It is drawing showing an example of a light emitting device, and (a) is a sectional view and (b) is a top view.

[Drawing 10] It is the outline sectional view showing the first imprint process.

[Drawing 11] It is the outline sectional view showing an electrode pad formation process.

[Drawing 12] It is the outline sectional view showing the electrode pad formation process after the imprint to the second member for momentary maintenance.

[Drawing 13] It is the outline sectional view showing the second imprint process.

[Drawing 14] It is the outline sectional view showing the second imprint process.

[Drawing 15] It is the outline sectional view of the second imprint process showing an example once.

[Drawing 16] It is the outline sectional view showing the formation process of an insulating layer.

[Drawing 17] It is the outline sectional view showing a wiring formation process.

[Drawing 18] It is the outline sectional view showing the imprint approach of the conventional component.

[Description of Notations]

- 1 Base Substrate
- 2 \*\*\*\* Stratum Disjunctum
- 3 Component
- 4 Imprint Substrate
- 5 Thermoplastic Glue Line
- 6 Heat
- 7 Other Components
- 10 First Substrate
- 11 First Member for Momentary Maintenance
- 12 Component
- 13 Resin
- 14 Resin Formation Chip
- 15 Second Substrate

---

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-7986

(P2003-7986A)

(43)公開日 平成15年1月10日(2003.1.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F 1	テテロード(参考)
H 01 L 27/12		H 01 L 27/12	B 5 C 0 9 4
G 09 F 9/00	3 3 8	G 09 F 9/00	3 3 8 5 F 1 1 0
9/30	3 3 8	9/30	3 3 8 5 G 4 3 5
9/33		9/33	Z
H 01 L 21/329		H 01 L 29/78	6 2 7 D

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-194890(P2001-194890)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(22)出願日 平成13年6月27日(2001.6.27)

(72)発明者

林 邦彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(72)発明者 大庭 央

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ

ー株式会社内

(74)代理人 100110434

弁理士 佐藤 勝

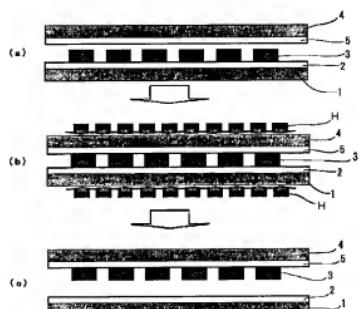
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 素子の転写方法及びこれを用いた素子の配列方法、画像表示装置の製造方法

## (57)【要約】

【課題】 効率的且つ精度良く素子を転写することが可能な素子の転写方法を提供する。

【解決手段】 热再剥離層2によって素子3が配列固定された第一の基板上1に、熱可塑性接着層5を有する第二の基板4を重ね合わせ、上記素子3と上記熱可塑性接着層5とが接した状態で上記熱再剥離層2及び熱可塑性接着層5を加热冷却することにより、上記熱再剥離層2から上記素子3を剥離可能とするとともに熱可塑性接着層5を溶融後硬化し、上記素子3を第二の基板上4に転写する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 热再剥離層によって素子が配列固定された第一の基板上に、熱可塑性接着層を有する第二の基板を重ね合わせ、上記素子と上記熱可塑性接着層とが接した状態で上記熱再剥離層及び熱可塑性接着層を加熱冷却することにより、上記熱再剥離層から上記素子を剥離可能となるとともに熱可塑性接着層を溶融後硬化し、上記素子を第二の基板上に転写することを特徴とする素子の転写方法。

【請求項2】 上記熱再剥離層は、熱可塑性樹脂からなることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項3】 上記熱再剥離層は、熱剥離材料からなることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項4】 上記熱再剥離層は、上記第一の基板の一主面全面に形成されることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項5】 上記熱再剥離層は、上記第一の基板の上記素子に対応した位置に形成されることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項6】 上記熱可塑性接着層は、熱可塑性樹脂からなることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項7】 上記熱可塑性接着層は、上記第二の基板の一主面全面に形成されることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項8】 上記熱可塑性接着層は、上記第二の基板の上記素子に対応した位置に選択的に形成されることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項9】 加熱手段は、レーザ光であることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項10】 上記レーザ光を上記熱再剥離層及び上記熱可塑性接着層の、上記素子に対応した位置に選択的に照射して加熱することを特徴とする請求項9記載の素子の転写方法。

【請求項11】 上記レーザ光を転写対象となる素子に照射して加熱し、上記熱再剥離層及び上記熱可塑性接着層の、当該素子に対応した位置を加熱することを特徴とする請求項9記載の素子の転写方法。

【請求項12】 上記素子は、絶縁性物質に埋め込まれていることを特徴とする請求項1記載の素子の転写方法。

【請求項13】 第一の基板上に配列された複数の素子を第二の基板上に再配列する素子の配列方法において、上記第一の基板上に上記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように上記素子を転写して第一の一時保持用部材に該素子を保持する第一転写工程と、上記第一の一時保持用部材に保持された上記素子を樹脂で固める工程と、上記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、上記第一の一時保持用部材に保持され樹脂で固められた上記素子をさらに離間して上記第二の基板上に転写することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

に転写する第二転写工程とを有し、上記第二転写工程は、熱再剥離層によって上記素子が配列固定された第二の一時保持用部材上に、熱可塑性接着層を有する上記第二の基板を重ね合わせ、上記素子と上記熱可塑性接着層とが接した状態で上記熱再剥離層及び上記熱可塑性接着層を加熱冷却することにより、上記熱再剥離層から上記素子を剥離可能となるとともに上記熱可塑性接着層を溶融後硬化し、上記素子を上記第二の基板上に転写することを特徴とする素子の配列方法。

【請求項14】 上記第一転写工程で離間させる距離が上記第一の基板上に配列された素子のピッチの略整数倍になっており且つ上記第二転写工程で離間させる距離が上記第一転写工程で上記一時保持用部材に配列させた素子のピッチの略整数倍になっていることを特徴とする請求項13記載の素子の配列方法。

【請求項15】 上記素子は窒化物半導体を用いた半導体素子であることを特徴とする請求項13記載の素子の配列方法。

【請求項16】 上記素子は発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分であることを特徴とする請求項13記載の素子の配列方法。

【請求項17】 発光素子をマトリクス状に配列した画像表示装置の製造方法において、上記第一の基板上で上記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように上記発光素子を転写して第一の一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、上記第一の一時保持用部材に保持された上記発光素子を樹脂で固める工程と、上記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、上記第一の一時保持用部材に保持され樹脂で固められた上記発光素子をさらに離間して上記第二の基板上に転写する第二転写工程とを有し、上記第二転写工程は、熱再剥離層によって上記発光素子が配列固定された第二の一時保持用部材上に、熱可塑性接着層を有する上記第二の基板を重ね合わせ、上記発光素子と上記熱可塑性接着層とが接した状態で上記熱再剥離層及び上記熱可塑性接着層を加熱冷却することにより、上記熱再剥離層から上記発光素子を剥離可能となるとともに上記熱可塑性接着層を溶融後硬化し、上記発光素子を上記第二の基板上に転写することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体発光素子などの素子を転写する素子の転写方法に関するものであり、さらには、この転写方法を応用して微細加工された素子をより広い領域に転写する素子の配列方法および画像表示装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在、電子機器等においては、微細な素子、電子部品、電子デバイス、さらにはそれらをプラスチックのような絶縁体に埋め込んだ電子部品等を多数配列することにより構成されたものが広く用いられている。例えば、発光素子をマトリクス状に配列して画像表示装置に組み上げる場合には、従来、液晶表示装置（LCD : Liquid Crystal Display）やプラズマディスプレイパネル（PDP : Plasma Display Panel）のように基板上に直接素子を形成するか、あるいは発光ダイオードディスプレイ（LEDディスプレイ）のように単体のLEDパッケージを配列することが行われている。

【0003】ここで、LCD、PDPの如き画像表示装置においては、素子分離ができないために、製造プロセスの当初から各素子はその画像表示装置の画素ピッチだけ間隔を空けて形成することが通常行われている。

【0004】一方、LEDディスプレイの場合には、LEDチップをダイシング後に取り出し、個別にワイヤーボンドもしくはフリップチップによるハンブ接続により外部電極に接続し、パッケージ化の前もしくは後に画像表示装置としての画素ピッチに配列されるが、この画素ピッチは素子形成時の素子のピッチとは無関係とされる。

【0005】発光素子であるLED（発光ダイオード）は高価である為、1枚のウエハから数多くのLEDチップを製造することによりLEDを用いた画像表示装置を低コストでできる。すなわち、LEDチップの大きさを従来約300μm角のものを数十μm角のLEDチップにして、それを接続して画像表示装置を製造すれば画像表示装置の価格を下げることができる。

【0006】そこで各素子を集積度高く形成し、各素子を広い領域に転写などによって離間させながら移動させ、画像表示装置などの比較的大きな表示装置を構成する技術が有り、例えば、図18(a)に示すようにベース基板81上の接着層82に素子83を配置し、図18(b)に示すように吸着ヘッド84を用いて素子82を取り出し、他の基板85の接着層86上に置くことにより転写を行う技術がある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、転写技術により画像表示装置を製造する場合、素子が確実に転写される必要がある。また、効率的な転写、精度の良い転写も要求される。

【0008】しかしながら、上述のような方法を用いた場合、転写を行う際には、吸着ヘッドによる素子の取り出し、移動、基板への載置という複数のプロセスが必要となるため転写工程が煩雑となり、また、複数種の設備が必要となるためコストがかかる。また、素子を置く際、即ち素子を実装する際には1つづつ置いていく作業が必要になり、極めて煩雑であるばかりか、非常に時間

を要する。一方、素子の実装時間を短縮するために実装機の作業効率を向上させようとした場合には、素子を実装する際の配列の精度が低下するという問題が生じる。また、現行の実装機においては、素子を配列する際の位置決め精度は10μm程度が限界であり、現在の機構的な位置決め方法では、これ以上の位置決め精度の向上は困難である。

【0009】そこで、本発明は、かかる従来の実情に鑑みて創案されたされたものであり、効率的且つ精度良く素子を転写するが可能な素子の転写方法を提供することを目的とし、さらには、素子の配列方法、画像表示装置の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するために、本発明に係る素子の転写方法は、熱再剥離層によって素子が配列固定された第一の基板上に熱可塑性接着層を有する第二の基板を重ね合わせ、素子と熱可塑性接着層とが接した状態で熱再剥離層及び熱可塑性接着層を加熱冷却することにより熱再剥離層から素子を剥離可能とともに熱可塑性接着層を溶融後硬化し、素子を第二の基板上に転写することを特徴とするものである。

【0011】以上のような本発明に係る素子の転写方法では、熱再剥離層によって素子が配列固定された第一の基板上に熱可塑性接着層を有する第二の基板を重ね合わせ、素子と熱可塑性接着層とが接した状態で熱再剥離層及び熱可塑性接着層を加熱冷却することにより素子の転写を行う。

【0012】したがって、この素子の転写方法においては、第一の基板からの素子の剥離と、第二の基板への素子の接着とが加熱プロセスのみで略同時にに行なうことが可能となる。

【0013】また、以上の目的を達成するために、本発明に係る素子の配列方法は、第一の基板上に配列された複数の素子を第二の基板上に再配列する素子の配列方法において、第一の基板上で素子が配列された状態よりは離間した状態となるように素子を転写して第一の一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、第一の一時保持用部材に保持された素子を樹脂で固める工程と、樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、第一の一時保持用部材に保持され樹脂で固められた素子をさらに離間して第二の基板上に転写する第二転写工程とを有し、第二転写工程は、熱再剥離層によって素子が配列固定された第二の一時保持用部材上に熱可塑性接着層を有する第二の基板を重ね合わせ、素子と熱可塑性接着層とが接した状態で熱再剥離層及び熱可塑性接着層を加熱冷却することにより、熱再剥離層から素子を剥離可能とともに熱可塑性接着層を溶融後硬化し、素子を第二の基板上に転写することを特徴とするものである。

【0014】以上のような本発明に係る素子の配列方法においては、上記転写方法を用いることにより素子の転

写が効率的且つ確実に行われる所以、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することができる。

【0015】さらに、本発明に係る画像表示装置の製造方法は、発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、第一の基板上で発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように発光素子を転写して第一の一時保持用部材に該発光素子を保持される第一転写工程と、第一の一時保持用部材に保持された発光素子を樹脂で固める工程と、樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、第一の一時保持用部材に保持され樹脂で固められた発光素子をさらに離間して第二の基板上に転写する第二転写工程とを有し、第二転写工程は、熱再剥離層によって発光素子が配列固定された第二の一時保持用部材上に熱可塑性接着層を有する第二の基板を重ね合わせ、発光素子と熱可塑性接着層とが接した状態で熱再剥離層及び熱可塑性接着層を加熱冷却することにより、熱再剥離層から発光素子を剥離可能とするとともに熱可塑性接着層を溶融後硬化工し、発光素子を第二の基板上に転写することを特徴とするものである。

【0016】以上のような本発明に係る画像表示装置の製造方法によれば、上記転写方法、配列方法によって発光素子がマトリクス状に配置され、画像表示部分が構成される。したがって、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、効率よく離間して再配置することができ、生産性が大幅に改善される。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した素子の転写方法、配列方法、及び画像表示装置の製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0018】先ず、基本となる素子の転写方法について説明する。本発明により素子3を転写するには、図1(a)に示すように、供給源となるベース基板1上に熱再剥離層2を形成し、この上に複数の素子3を配列形成する。

【0019】ここで、上記熱再剥離層2とは、加熱することにより粘着力が低下する性質を有し、この性質により当該熱再剥離層に接着された被着体を再び剥離することが可能とされている層である。ベース基板1上に熱再剥離層を形成し、当該熱再剥離層2上に素子3を配列形成することにより、素子3を簡単に他の基板に転写することが可能となる。

【0020】このような熱再剥離層2は、例えば、熱可塑性樹脂や、熱剥離材料からなるシート等を好適に用いることができる。ここで、熱可塑性樹脂を用いた場合には、熱再剥離層2を加熱することにより、熱可塑性樹脂が可塑化し、これにより熱再剥離層2と素子3との接着力が低減し、素子3を容易に剥離することができる。また、熱剥離材料を用いた場合には、図2に示すように、所定の温度において熱剥離材料の粘着力が急激に減少

し、これにより熱再剥離層2から素子3を容易に剥離することができる。ここで、粘着力が急激に減少する温度、すなわち図2における温度Tは材料によって異なり、例えば80°C~170°Cのものを用いることができる。

【0021】熱剥離材料とは、加熱することによる発泡しない膨張処理でその粘着力を低減でき、被着体を簡単に剥離することが可能なものを意味する。すなわち、これらの熱剥離材料は、加熱することにより当該材料中に含有された発泡剤や膨張剤が発泡、若しくは膨張し、粘着面積を減少させて接着力を失わせるものである。具体的には、例えば、特公昭50-13878号公報、特公昭51-24534号公報、特開昭5-61468号公報、特開昭5-6-1469号公報、特開昭5-2-52681号公報等に記載されるような、基材に発泡を含有した粘着層を設けた熱剥離型粘着シートや、特開2000-248240号公報に記載されるような、熱膨張性微小球を含有して、加熱により膨張する熱膨張性層の少くとも片面に非熱膨張性の粘着層を有する加熱剥離型粘着シートや、特開2000-169808号公報に記載されるような、基材の少くとも一方の面に熱膨張性微小球を含む熱膨張性層と粘着物質を含む粘着層が設けられた熱剥離型粘着シートであり、基材が耐熱性及び伸縮性を有する熱剥離型粘着シート等を好適に用いることができる。

【0022】ここで、上記の加熱剥離型粘着シートにおいて、熱膨張性層は、熱膨張性微小球を含有して加熱により膨張し、その膨張による凹凸変形を介して表面の粘着層も凹凸変形させて被着体に対する接着力を低減させるものである。したがって、被着体に接着した加熱剥離型粘着シートを任意な時にその熱膨張性層を加熱処理して、被着体により簡単に剥離することが可能とされるものである。

【0023】熱膨張性層は、例えば熱膨張整備小球と結合剤の混合層などとして形成できる。この結合材としては、熱膨張性微小球の加熱による発泡及び/又は膨張を許容するポリマー類やワックス類などを用いることができる。そして、結合剤としては、熱膨張性微小球の加熱膨張性や被着体に対する粘着層を介した接着力等の粘着特性の制御性などの点より粘着剤を特に好ましく用いることができる。このような粘着剤は、特に限定されるものではなく、例えばゴム系やアクリル系、ビニルアルキルエーテル系やシリコーン系、ポリエチレン系やポリアミド系、ウレタン系やフッ素系、スチレンジエンプロック共重合体系等のポリマーを用いたものや、融点が200°C以下等の熱溶融性樹脂を配合してクリーピング特性を改良したものの、紫外線硬化型のものやそれらに必要に応じて例えば架橋剤や粘着付与剤、可塑剤や軟化剤、充填剤や顔料、着色剤や老化防止剤、界面活性剤等の各種の添加剤を配合したものなどを適宜用いることができる。

る。

【0024】また、熱膨張性層に配合する熱膨張性微小球としては、例えばインスタンやプロパン、ベンタンのように容易にガス化して熱膨張性を示す適当な物質をコアセルベーション法や界面重合法等の適当な方法で微形成物質、例えば塩化ビニリデンーアクリロニトリル共重合体やポリビニルアルコール、ポリビニルブチラールやポリメチルメタクリレート、ポリアクリロニトリルやポリ塩化ビニリデン、ポリスルホンのような熱溶融性物質や熱膨張で破壊する物質などからなる殻の内部に内包させたマイクロカプセルなどを用いることができる。ここで、熱膨張性微小球の平均粒径や含有量は、熱膨張性層の膨張倍率や接着力の低減性などにより適宜設定されれば良い。

【0025】また、上記の熱剥離型粘着シートにおいて、基材は、熱膨張性粘着層等の支持体となるものであり、伸縮機能と、熱膨張性粘着層の加熱処理により機械的物性を損なわない程度の耐熱性を有する材料により構成されている。このような材料としては、例えば、熱安定剤含有軟質塩化ビニルフィルム若しくはシート、伸縮性ポリエチルフィルム若しくはシート、軟質ポリオレフィンフィルム若しくはシート、ゴム系ポリマーシート、又はこれらの多層フィルム若しくはシートなどが挙げられる。

【0026】ここで、基材を構成するフィルム若しくはシートの引っ張り破断時の伸び率〔JIS K7113(シート)又はJIS K7127(フィルム)に準拠〕は、通常100%程度以上、好ましくは、250%以上である。また、上記破断伸び率の上限は、特に限定されない。また、基材の厚みは、作業性を損なわない範囲で適宜選択可能である。

【0027】また、熱膨張性粘着層は、粘着性を付与するための粘着物質、及び熱膨張性を付与するための熱膨張性微小球を含んでいる。ここで、粘着物質としては、慣用の粘着剤又は接着剤を使用することができ、一般的には熱感活性粘着剤、水又は有機溶剤感活性粘着剤、感圧粘着剤などが用いられる。

【0028】また、粘着層には、粘着性物質のほかに、例えばイソシアネート系架橋剤やエポキシ系架橋剤などの架橋剤、例えばロジン誘導樹脂、ポリテルペン樹脂、石油樹脂、油溶性エノール樹脂などの粘着付与剤、可塑剤、充填剤、老化防止剤などの添加剤を適宜配合しても良い。

【0029】また、熱膨張性粘着層に配合する熱膨張性微小球としては、例えばインスタンやプロパン、ベンタンのように加熱により容易にガス化して熱膨張性を示す適当な物質を、弾性を有する殻内に内包させた微小球であれば良い。上記殻は、通常、熱可塑性物質、熱溶融性物質、熱膨張で破壊する物質などで形成される。このような物質としては、例えば塩化ビニリデンーアクリロニ

トリル共重合体やポリビニルアルコール、ポリビニルブチラールやポリメチルメタクリレート、ポリアクリロニトリルやポリスルホン等が挙げられる。そして、熱膨張性微小球は、慣用の方法例えばコアセルベーション法や界面重合法等の適当な方法で製造することができる。

【0030】ここで、熱膨張性微小球の平均粒径は、分散性や薄層形成性などの点から、例えば1~50μm程度が好ましい。また、熱膨張性微小球は、加熱処理により粘着物質を含む粘着層の粘着力を効率よく低下させるため、体積膨張率が5倍以上、特に10倍以上となるまで破裂しない適度な強度を有するものが好ましい。

【0031】また、熱膨張性微小球の使用量は、その種類によって異なるが、熱膨張性粘着層を形成するベースボリマー100重量部に対して例えば10~200重量部、好ましくは2.5~12.5重量部である。

【0032】熱再剥離層2は、ベース基板1の素子3を配列する側の正面の全面に形成しても良く、また、素子3に対応した位置に選択的に形成しても良い。ただし、熱再剥離層2を塗布形成する場合には、全面に均一に形成する方が、プロセスを簡略化することができ、好ましい。

【0033】ベース基板1は、素子3との組み合わせ等を考慮して任意の材料のものを用いることができるが、本発明の構成上、後述する加熱プロセスにおいても十分な耐熱性を示し、また、低膨張特性を有する材料からなるものを用いる。

【0034】素子3としては、任意の素子に適用することができ、例示するならば、発光素子、液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子などを挙げることができる。

【0035】ここで、熱再剥離層2の粘着力は、完全になくす必要はなく、所定の加熱温度において熱再剥離層2と素子3との粘着力が、後述する熱可塑性接着層5と素子3との粘着力よりも小とすれば良い。すなわち、熱再剥離層2と素子3との粘着力を、熱可塑性接着層5と素子3との粘着力よりも小とすることにより、後述するように転写基板4をベース基板1から剥がし取ったときに、素子3をベース基板1から転写基板4に転写することができる。

【0036】ただし、より確実に素子3の転写を行うためには、所定の温度における熱再剥離層2と素子3との粘着力を、熱可塑性接着層5と素子3との粘着力よりもはるかに小となるように熱再剥離層2と熱可塑性接着層5との組み合わせを設定することが好ましい。

【0037】また、図1の(a)に示すように、転写基板4における素子3の転写面となる側の正面には熱可塑性接着層5を形成し、ベース基板1と転写基板4とが所望の位置関係となるように、素子3と熱可塑性接着層5と

を対向させて配置する。

【0038】ここで、転写基板4は、素子3との組み合せや用途等を考慮して任意の材料のものを用いることができるが、本発明の構成上、後述する加熱プロセスにおいても十分な耐熱性を示し、また、低膨張特性を有する材料からなるものを用いる。

【0039】また、熱可塑性接着層5としては、加熱することにより粘着力が発生し、素子3を転写基板4に接着することが可能な材料を用いる。このような材料としては、例えば熱可塑性樹脂やはんだを好適に用いることができる。そして、熱可塑性接着層5は、転写基板4の転写面全面に形成しても良く、また、素子3に対応した位置に部分的に形成しても良い。

【0040】転写にしては、図1の(b)に示すように、ベース基板1と転写基板4とを所定の位置関係で圧着させた状態で、例えばオーブン等の熱源により全面に熱Hを与えて熱再剥離層2を加熱することにより、熱再剥離層2の素子3との粘着力を低減させ。これにより、素子3を熱再剥離層2から剥離することができる可能となる。また、熱可塑性接着層5を加熱することにより、熱可塑性接着層5を軟化させ、その後、冷却固化することによって素子3を熱可塑性接着層5に固定する。すなわち、熱可塑性接着層5は軟化することにより素子3に対しても接着力を発揮する。そして、熱可塑性接着層5が軟化した時点で加熱を止め、熱可塑性接着層5を冷却硬化することにより、素子3は、熱可塑性接着層5によって転写基板4に固定される。そして、転写基板4をベース基板1から剥がし取り、熱可塑性接着層5を常温まで冷却することにより素子3は確実に転写基板4に固定され、転写が完了する。

【0041】図1の(c)は、転写基板4をベース基板1から剥がし取った状態を示すもので、熱可塑性接着層5上に素子3が転写されている。

【0042】以上により、素子3をベース基板1から転写基板4へ転写することができる。

【0043】以上のような本発明を適用した素子の転写方法においては、加熱プロセスのみでベース基板1からの素子3の剥離、転写基板4への素子3の接着が可能であるため、例えば吸着ヘッドや、紫外線反応型の材料を用いた場合に必要となる紫外線照射装置等の部材が不要であり、非常に簡素な構成により素子3の転写を行うことができる。そして、転写プロセスが簡便であることから、素子の位置決めが容易に且つ確実に行うことができるため、転写素子の位置ずれ等が生じることがなく、精度良く素子の転写を行なうことができる。また、例えば転写対象となる素子のうち、基準となる素子3を決め、この素子のみを所定の位置に位置決めすることにより他の転写素子も一括して所定の位置に位置決めされるため、素子毎に実装位置のずれが生じることがなく、精度良く素子の転写を行なうことができる。

【0044】また、この素子の転写方法では、ベース基板1からの素子3の剥離と、転写基板4への素子3の接着がほぼ同時になされるため、短時間で素子3の転写を実現することができ、実装時間の大幅な短縮が可能である。

【0045】また、この素子の転写方法では、転写基板4側の素子3の固定に熱可塑性接着層5を用いているため、例えば、素子3の転写位置を修正したい場合や、何らかの原因で素子3が剥離してしまった場合等においては、熱可塑性接着層5を再加熱することにより素子3を剥離することができる。

【0046】そして、熱可塑性接着層5として、はんだを用いることにより、熱可塑性接着層5が配線としての機能も兼ねることが可能であり、配線の形成工程を省略することができるため、電子部品等の構成工程を簡略化することができ、また、電子部品等の構成を簡素化することができ、電子部品の低コスト化を図ることが可能である。

【0047】また、この素子の転写方法では、ベース基板1側の素子3の固定に熱再剥離層を用いている。仮に、例えばベース基板1側の素子3の固定に紫外線硬化性樹脂を用いた場合には、加熱することにより紫外線硬化性樹脂が硬化してしまい素子3と接着してしまうため転写基板に転写することができない。また、この場合には、紫外線を照射するプロセスと熱可塑性接着層5を過熱するプロセスが必要となり、作業が煩雑となってしまう。したがって、この転写方法では、ベース基板1側の素子3の固定に熱再剥離層を用いることにより、簡便に、且つ確実に素子3の転写が可能となるという利点を有する。

【0048】上記の例では、熱再剥離層2及び熱可塑性接着層5の加熱は、オーブン等の熱源により全面加熱を行なう場合について説明したが、図3に示すように、レーザ光Lをベース基板1及び転写基板6の裏面側から照射し、レーザ光Lで熱再剥離層2及び熱可塑性接着層5を加熱することも可能である。すなわち、レーザ光Lを照射することにより熱再剥離層2が加熱され、熱再剥離層2の素子3との粘着力が低減する。これにより、素子3を熱再剥離層2から剥離することができる。また、レーザ光Lを照射することにより熱可塑性接着層5が加熱され、これを軟化させる。そして、熱可塑性接着層5は、軟化することにより素子3に対して接着力を発揮する。したがって、熱可塑性接着層5が軟化した時点でレーザ光Lの照射を止め、熱可塑性接着層5を冷却硬化すれば、素子3は、熱可塑性接着層5によって転写基板4に固定される。これにより素子3のベース基板1から転写基板4への転写が可能となる。この場合、ベース基板1及び転写基板6は、素子3の転写時にレーザ光を裏面側から照射する必要があるので、光透過性を有することが好ましい。

【0049】また、上記においては、レーザ光しをベース基板1及び転写基板6の裏面側全面に照射した例を示したが、レーザ光は、図4に示すように素子3に選択的に照射しても良い。すなわち、熱再剥離層2及び熱可塑性接着層5は、素子3に対応する位置のみが加熱されれば良く、素子3を加熱することにより間接的に熱再剥離層2及び熱可塑性接着層5を加熱しても良い。転写対象となる素子3にレーザ光を照射して素子3を加熱すると、その熱が熱再剥離層2に伝わって熱再剥離層2が加熱され、熱再剥離層2の素子3との粘着力が低減する。これにより、素子3を熱再剥離層2から剥離することが可能となる。また、素子3の熱が熱可塑性接着層5に伝わってこれを軟化させる。すなわち、熱可塑性接着層5を軟化させることにより、熱可塑性接着層5は、素子3に対して接着力を発揮する。したがって、熱可塑性接着層5が軟化した時点でレーザ光の照射を止め、熱可塑性接着層5を冷却硬化すれば、素子3は、熱可塑性接着層5によって転写基板4に固定される。これにより素子3のベース基板1から転写基板4への転写が可能となる。この場合においても、上記と同様の効果を得ることができる。そして、レーザ光は、ベース基板1若しくは転写基板6のいずれか一方の裏面から素子3に照射すれば良い。

【0050】この場合、図4に示すようにレーザ光をこの転写基板6の裏面側から素子3にのみ選択的に照射するため、素子3を固着する位置以外の熱可塑性接着層5が軟化して流動することが無いため、より精度良く、素子3の転写を行なうことができる。そして、このようにレーザ光を用いることにより、熱再剥離層2及び熱可塑性接着層5のごく狭い部分を短時間で加熱することができるため、素子3の実装時間を短縮することが可能となり、また、加熱する部分が少ないと、ベース基板1の熱収縮特性の影響を受けることがなく、精度良く素子の位置決めをすることが可能となる。

【0051】また、レーザ光により素子3を選択的に加熱することにより、ベース基板1上に配列形成された素子3のうち所望の素子のみを選択して転写すること、すなわち、選択的な素子の転写が可能となり、素子の実装を効率的に行なうことができる。

【0052】また、レーザ光により素子3を選択的に加熱することにより、異なる種類の素子を同一基板上に簡便に転写することができる。その一例として、以下では、予め素子が実装された基板に対して、異なる種類の素子を転写する場合について説明する。

【0053】図5の(a)において、転写基板4上には熱可塑性樹脂からなる熱可塑性接着層5が形成され、当該熱可塑性接着層5上に素子3が所定の間隔をもって実装されている。また、ベース基板1上には熱再剥離層2が形成され、当該熱再剥離層2上に素子3とは異なる種類の素子である他の素子7が所定の間隔をもって配列され

ている。そして、他の素子7の高さは、素子3の高さよりも高いものとされている。

【0054】転写に際しては、図5の(b)に示すように、ベース基板1と転写基板4とを所定の位置関係で圧着させた状態で転写基板4の裏面側からレーザ光を他の素子7にのみ選択的に照射することにより、他の素子7を加熱する。これにより、他の素子7の熱が熱再剥離層2に伝わって、剥離層2の他の素子7に対応した位置が加熱され、熱再剥離層2の他の素子7との粘着力が低減する。これにより、他の素子7を熱再剥離層2から剥離することが可能となる。また、他の素子7の熱が熱可塑性接着層5に伝わって、熱可塑性接着層5の他の素子7に対応した位置を軟化させる。そして、熱可塑性接着層5は、他の素子7に対応した位置において、他の素子7に対して接着力を発揮する。また、この場合、熱再剥離層2における加熱部分が少ないと、ベース基板1の熱収縮特性の影響を受けることがなく、精度良く素子の位置決めをすることが可能となる。そして、熱可塑性接着層5が軟化した時点でレーザ光の照射を止め、熱可塑性接着層5を冷却硬化することにより、他の素子7は、熱可塑性接着層5によって転写基板4に固定される。これにより他の素子7のベース基板1から転写基板4への転写が可能となる。そして、転写基板4をベース基板1から剥がし取り、熱可塑性接着層5を常温まで冷却することにより素子3は確実に転写基板4に固着され、転写が完了する。

【0055】図5の(c)は、転写基板4をベース基板1から剥がし取った状態を示すもので、熱可塑性接着層5上の素子3の間に他の素子7が転写されている。

【0056】ここで、転写基板4に予め実装されている素子3にはレーザ光が照射されず、加熱されないため、熱可塑性接着層5の素子3に対応した位置が軟化することは無い。そして、他の素子7は、隣接して既に接着された素子3を固着している熱可塑性接着層5にまで熱を伝えることが無いため、これら隣接して接着された素子3の固着状態に影響が及ぶことは無い。その結果、他の素子7を転写基板4に転写する際に、素子3を固着している熱可塑性接着層5が軟化して素子3が剥離したり、位置ずれを起こしたりすることを防止することができる。すなわち、予め転写基板4に実装された素子3を位置ずれされることなく、異なる種類の素子である他の素子7を精度良く、予め素子3が実装された転写基板4に転写することが可能となる。

【0057】したがって、上述した方法を用いることにより、素子の高さが異なる複数種の素子を効率的に、精度良く1つの基板上に転写することが可能となる。ただし、この場合、上述した例のように、後から転写する素子の高さを、転写基板に予め実装された素子の高さよりも高くすることが必要である。

【0058】また、上記においては素子3を例に説明し

たが、本発明に係る素子の転写方法における素子には、素子をプラスチック等の絶縁体に埋め込んでチップ化した電子部品等も含まれ、これらについても上記と同様の効果を得ることが可能である。

【0059】上記の転写方法は、例えばアクティブマトリクス方式の画像表示装置における素子転写などに応用すると、極めて有用である。

【0060】アクティブマトリクス方式の画像表示装置では、駆動素子であるS1トランジスタに隣接して、R, G, Bの発光素子を配置する必要がある。これらR, G, Bの発光素子は、順次S1トランジスタの近い位置に転写する必要があるが、S1トランジスタは極めて熱伝導が良く、熱が加わると内部回路の破損につながる。ここで、上記転写方法においてレーザ光を利用することにより、S1トランジスタに熱が伝わるのを回避することができ、上記不適合を解消することができる。

【0061】次に、上記転写方法の応用例として、二段階拡大転写法による素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法について説明する。

【0062】本例の素子の配列方法および画像表示装置の製造方法は、高集積度をもって第一基板上に作成された素子を第一基板上で素子が配列された状態よりは離間した状態となるように一時保持用部材に転写し、次いで一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して第二基板上に転写する二段階の拡大転写を行う。なお、本例では転写を2段階としているが、素子を離間して配位する拡大度に応じて転写を三段階やそれ以上の多段階とすることもできる。

【0063】図6はそれぞれ二段階拡大転写法の基本的な工程を示す図である。まず、図6の(a)に示す第一基板10上に、例えば発光素子のような素子12を密に形成する。素子を密に形成することで、各基板当たりに生成される素子の数を多くすることができ、製品コストを下げることができる。第一基板10は例えば半導体ウエハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイア基板、プラスチック基板などの種々素子形成可能な基板であるが、各素子12は第一基板10上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを配列したものであっても良い。

【0064】次に図6の(b)に示すように、第一基板10から各素子12が図中破線で示す第一の一時保持用部材11に転写され、この第一の一時保持用部材11の上に各素子12が保持される。ここで隣接する素子12は離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子12はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるよう転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるよう転写される。このとき離間される距離は、特に限定されず、一例として後続の工程での樹脂部形成や電極パッドの形成を考慮した距離とすることができる。第一の一時保持用部材11上に第一基板1

0から転写した際に第一基板10上の全部の素子が離間されて転写されるようになることができる。この場合には、第一の一時保持用部材11のサイズはマトリクス状に配された素子12の数(x方向、y方向にそれぞれ)に離間した距離を乗じたサイズ以上であれば良い。また、第一の一時保持用部材11上に第一基板10上の一部の素子が離間されて転写されるようになることも可能である。

【0065】このような第一転写工程の後、図6の(c)に示すように、第一の一時保持用部材11上に存在する素子12は離間されていることから、素子12毎に素子周囲の樹脂の被覆と電極パッドの形成が行われる。素子周囲の樹脂の被覆は電極パッドを形成し易くし、次の第二転写工程での取り扱いを容易にするなどのために形成される。電極パッドの形成は、後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、その際に配線不良が生じないように比較的大き目のサイズに形成されるものである。なお、図6の(c)には電極パッドは図示していない。各素子12の周囲を樹脂13が覆うことで樹脂形成チップ14が形成される。素子12は平面上、樹脂形成チップ14の略中央に位置するが、一方の辺や角側に偏った位置に存在するものであっても良い。

【0066】次に、図6の(d)に示すように、第二転写工程が行われる。この第二転写工程では第一の一時保持用部材11上でマトリクス状に配される素子12が樹脂形成チップ14ごと更に離間するように第二基板15上に転写される。

【0067】この第二転写工程に上記図1に示す転写方法を応用するが、これについては後ほど詳述する。

【0068】第二転写工程においても、隣接する素子12は樹脂形成チップ14ごと離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子12はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるよう転写される。第二転写工程によって配置された素子の位置が画像表示装置などの最終製品の画素に対応する位置であるとすると、当初の素子12間のピッチの略整数倍が第二転写工程によって配置された素子12のピッチとなる。ここで第一基板10から第一の一時保持用部材11での離間したピッチの拡大率をnとし、第一の一時保持用部材11から第二基板15での離間したピッチの拡大率をmとすると、略整数倍の値EはE=n×mであらわされる。

【0069】第二基板15上に樹脂形成チップ14ごと離間された各素子12には、配線が施される。この時、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。この配線は例えば素子12が発光ダイオードなどの発光素子の場合には、p電極、n電極への配線を含み、液晶制御素子の場合は、選択信

号線、電圧線や、配向電極膜などの配線等を含む。

【0070】図6に示した二段階拡大転写法においては、第一転写後の離間したスペースを利用して電極パッドや樹脂固めなどを行なうことができ、そして第二転写後に配線が施されるが、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。したがって、画像表示装置の歩留まりを向上させることができる。また、本例の二段階拡大転写法においては、素子間の距離を離間する工程が2工程であり、このような素子間の距離を離間する複数工程の拡大転写を行うことで、実際は転写回数が減ることになる。すなわち、例えば、ここで第一基板1 0から第一の一時保持用部材1 1での離間したピッチの拡大率を2 ( $n=2$ ) とし、第一の一時保持用部材1 1から第二基板1 5での離間したピッチの拡大率を2 ( $m=2$ ) とすると、仮に一度の転写で拡大した範囲に転写しようとしたときでは、最終拡大率が $2 \times 2$ の4倍で、その二乗の16回の転写すなわち第一基板のアライメントを1 6回行なう必要が生ずるが、本例の二段階拡大転写法では、アライメントの回数は第一転写工程での拡大率2の二乗の4回と第二転写工程での拡大率2の二乗の4回を単純に加えただけの計8回で済むことになる。即ち、同じ転写倍率を意図する場合においては、 $(n+m)^2 = 2 = n^2 + 2nm + m^2$ であるところから、必ず $2nm$ 回だけ転写回数を減らすことができることになる。したがって、製造工程も回数分だけ時間や経費の節約となり、特に拡大率の大きい場合に有益となる。

【0071】なお、図6に示した二段階拡大転写法においては、素子1 2を例えれば発光素子としているが、これに限定されず、他の素子例ええば液晶制御素子、光電変換素子、圧電素子、薄膜トランジスタ素子、薄膜ダイオード素子、抵抗素子、スイッチング素子、微小磁気素子、微小光学素子から選ばれた素子若しくはその部分、これらとの組み合わせなどであっても良い。

【0072】上記第二転写工程においては、樹脂形成チップとして取り扱われ、一時保持用部材上から第二基板に転写されるが、この樹脂形成チップについて図7及び図8を参照して説明する。

【0073】樹脂形成チップ2 0は、離間して配置されている素子2 1の周りを樹脂2 2で固めたものであり、このような樹脂形成チップ2 0は、一時保持用部材から第二基板に素子2 1を転写する場合に使用できるものである。

【0074】樹脂形成チップ2 0は略平板上でその主たる面が略正方形とされる。この樹脂形成チップ2 0の形状は樹脂2 2を固めて形成された形状であり、具体的には未硬化の樹脂を各素子2 1を含むように全面に塗布し、これを硬化した後で縁の部分をダイシング等で切断することで得られる形状である。

【0075】略平板状の樹脂2 2の表面側と裏面側には

それぞれ電極パッド2 3、2 4が形成される。これら電極パッド2 3、2 4の形成は全面に電極パッド2 3、2 4の材料となる金属層や多結晶シリコン層などの導電層を形成し、フォトリソグラフィー技術により所要の電極形状にパターンニングすることで形成される。これら電極パッド2 3、2 4は発光素子である素子2 1のp電極とn電極にそれぞれ接続するように形成されており、必要な場合には樹脂2 2にピアホールなどが形成される。

【0076】ここで電極パッド2 3、2 4は樹脂形成チップ2 0の表面側と裏面側にそれぞれ形成されているが、一方の面に両方の電極パッドを形成することも可能であり、例えば薄膜トランジスタの場合ではソース、ゲート、ドレインの3つの電極があるため、電極パッドを3つ或いはそれ以上形成しても良い。電極パッド2 3、2 4の位置が平板上にされているのは、最終的な配線形成時に上側からコンタクトをとっても重ならないようにするためである。電極パッド2 3、2 4の形状も正方形に限定されず他の形状としても良い。

【0077】このような樹脂形成チップ2 0を構成することで、素子2 1の周りが樹脂2 2で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド2 3、2 4が形成できるとともに素子2 1に比べて広い領域に電極パッド2 3、2 4を延長できる。後述するように、最終的な配線が第二転写工程の後に行われるため、比較的大きい目のサイズの電極パッド2 3、2 4を利用した配線を行うことで、配線不良が未然に防止される。

【0078】次に、図9に本例の二段階拡大転写法で使用される素子の一例としての発光素子の構造を示す。図9の(a)が素子断面図であり、図9の(b)が平面図である。この発光素子はGaN系の発光ダイオードであり、たとえばサファイア基板上に結晶成長される素子である。このようなGaN系の発光ダイオードでは、基板を透過するレーザー照射によってレーザアプレーションが生じ、GaNの窒素が気化する現象にともなってサファイア基板とGaN系の成長層との間に剥離が生じ、素子分離を容易なものにできる特徴を有している。

【0079】また、その構造については、GaN系半導体層からなる下地成長層3 1上に選択成長された六角錐形状のGaN層3 2が形成されている。なお、下地成長層3 1上には図示しない絶縁膜が存在し、六角錐形状のGaN層3 2はその絶縁膜を開口した部分にMOCVD法などによって形成される。このGaN層3 2は、成長時に使用されるサファイア基板の正面をC面とした場合にS面(1-101面)で覆われたピラミッド型の成長層であり、シリコンをドープさせた領域である。このGaN層3 2の傾斜したS面の部分はダブルヘテロ構造のクラッドとして機能する。GaN層3 2の傾斜したS面を覆うように活性層であるInGaN層3 3が形成されており、その外側にマグネシウムドープのGaN層3 4が形成される。このマグネシウムドープのGaN層3 4が形成される。

もクラッドとして機能する。

【0080】このような発光ダイオードには、p電極3とn電極36が形成されている。p電極3はマグネシウムドープのGaN層34上に形成されるNi/Pt/AuまたはNi(Pd)/Pt/Auなどの金属材料を蒸着して形成される。n電極36は前述の図示しない絶縁膜を開口した部分でTi/AI/Pt/Auなどの金属材料を蒸着して形成される。なお、図11に示すように下地成長層31の裏面側からn電極を取り出しうる場合は、n電極36の形成は下地成長層31の表面側には不要となる。

【0081】このような構造のGaN系の発光ダイオードは、青色発光も可能な素子であって、特にレーザアプレーションによって比較的簡単にサファイア基板から剥離することができ、レーザビームを選択的に照射することで選択的な剥離が実現される。なお、GaN系の発光ダイオードとしては、平板上や帯状に活性層が形成される構造であっても良く、上端部にC面が形成された角錐構造のものであっても良い。また、他の窒化物系発光素子や化合物半導体素子などであっても良い。

【0082】次に、図10から図17までを参照しながら、図6に示す発光素子の配列方法の具体的な手法について説明する。発光素子は図9に示したGaN系の発光ダイオードを用いている。

【0083】先ず、図10に示すように、第一基板41の主面上には複数の発光ダイオード42がマトリクス状に形成されている。発光ダイオード42の大きさは約20μm程度とすることができます。第一基板41の構成材料としてはサファイア基板などのように光ダイオード42に照射するレーザの波長の透過率の高い材料が用いられる。発光ダイオード42にはp電極などまでは形成されているが最終的な配線は未だなされておらず、素子間分離の溝42gが形成されていて、個々の発光ダイオード42は分離できる状態にある。この溝42gの形成は例えば反応性イオンエッチングで行う。このような第一基板41を第一の一時保持用部材43に対しさせて図11に示すように選択的な転写を行う。

【0084】第一の一時保持用部材43の第一基板41に対しする面には剥離層44と接着剤層45が2層になって形成されている。ここで第一の一時保持用部材43の例としては、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板などを用いることができる。第一の一時保持用部材43上の剥離層44の例としては、フッ素コート、シリコーン樹脂、水溶性接着剤（例えばポリビニルアルコール：PVA）、ポリイミドなどを用いることができる。また第一の一時保持用部材43の接着剤層45としては紫外線（UV）硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤のいずれかからなる層を用いることができる。一例としては、第一の一時保持用部材43として石英ガラス基板を用い、剥離層44としてポリイミド膜4

μmを形成後、接着剤層45としてのUV硬化型接着剤を約20μm厚で塗布する。

【0085】第一の一時保持用部材43の接着剤層45は、硬化した領域45sと未硬化領域45yが混在するように調整され、未硬化領域45yに選択転写にかかる発光ダイオード42が位置するように位置合わせされる。硬化した領域45sと未硬化領域45yが混在するような調整は、例えばUV硬化型接着剤を露光機によって選択的に2000μmピッチでUV露光し、発光ダイオード42を転写するところは未硬化でそれ以外は硬化させてある状態にすれば良い。このようなアライメントの後、転写対象位置の発光ダイオード42に対しレーザを第一基板41の裏面から照射し、当該発光ダイオード42を第一基板41からレーザアプレーションを利用して剥離する。GaN系の発光ダイオード42はサファイアとの界面で金属のGaNと素子に分解することでから、比較的簡単に剥離できる。照射するレーザとしてはエキシマレーザ、高調波YAGレーザなどが用いられる。

【0086】このレーザアプレーションを利用して剥離によって、選択照射にかかる発光ダイオード42はGaN層と第一基板41の界面で分離し、反対側の接着剤層45にp電極部分を突き刺すようにして転写される。他のレーザが照射されない領域の発光ダイオード42については、対応する接着剤層45の部分が硬化した領域sであり、レーザも照射されていないために第一の一時保持用部材43側に転写されることはない。なお、図10では1つの発光ダイオード42だけが選択的にレーザ照射されているが、nピッチ分だけ離してある領域においても同様に発光ダイオード42はレーザ照射されているものとする。このような選択的な転写によっては発光ダイオード42第一基板41上に配列されている時よりも離間して第一の一時保持用部材43上に配列される。

【0087】発光ダイオード42は第一の一時保持用部材43の接着剤層45に保持された状態で、発光ダイオード42の裏面がn電極側（カソード電極側）になっていて、発光ダイオード42の裏面には樹脂（接着剤）がないように除去、洗浄されているため、図11に示すように電極パッド46を形成すれば、電極パッド46は発光ダイオード42の裏面と電気的に接続される。

【0088】接着剤層45の洗浄の例としては酸素プラズマで接着剤用樹脂をエッチング、UVオゾン照射にて洗浄する。かつ、レーザにてGaN系発光ダイオードをサファイア基板からなる第一基板41から剥離したときには、その剥離面にGaNが析出しているため、そのGaNをエッチングすることが必要であり、NaOH水溶液もしくは希硝酸で行うことになる。その後、電極パッド46をバーニングする。このときのカソード側の電極パッドは約60μm角とすることができます。電極パッド46としては透明電極（ITO、ZnO系など）もしくはTi/AI/Pt/Auなどの材料を用いる。透明電極

の場合は発光ダイオードの裏面を大きく覆っても発光をさえぎることがないので、バターニング精度が粗く、大きな電極形成ができ、バターニングプロセスが容易になる。

【0089】図12は第一の一時保持用部材43から発光ダイオード42を第二の一時保持用部材47に転写して、アノード電極(p電極)側のビアホール50を形成した後、アノード側電極パッド49を形成し、樹脂からなる接着剤層45をダイシングした状態を示している。このダイシングの結果、素子分離溝51が形成され、発光ダイオード42は素子ごとに区別されたものになる。素子分離溝51はマトリクス状の各発光ダイオード42を分離するため、平面パターンとしては縦横に延長された複数の平行線からなる。素子分離溝51の底部では第二の一時保持用部材47の表面が露む。

【0090】また、第二の一時保持用部材47上には剥離層48が形成される。この剥離層48は例えばフッ素コート、シリコーン樹脂、水溶性接着剤(例えばPVA)、ポリイミドなどを用いて作成することができる。第二の一時保持用部材47は、一例としてプラスチック基板にUV粘着材が塗布してある、いわゆるダイシングシートであり、UVが照射されると粘着力が低下するものを利用できる。

【0091】第一の一時保持用部材43から第二の一時保持用部材47への転写に際しては、このような剥離層44を形成した一時保持用部材43の裏面からエキシマレーザを照射する。これにより、例えば剥離層44としてポリイミドを形成した場合には、ポリイミドと石英基板の界面でポリイミドのアブレーションにより剥離が発生して、各発光ダイオード42は第二の一時保持用部材47側に転写される。

【0092】また、アノード側電極パッド49を形成するに際しては、接着剤層45の表面を酸素プラズマで発光ダイオード42の表面が露出してくるまでエッティングする。まずビアホール50の形成はエキシマレーザ、高調波YAGレーザ、炭酸ガスレーザを用いることができる。このとき、ビアホールは約3~7μmの径を開けることになる。アノード側電極パッドはNi/Pt/Auなどで形成する。ダイシングプロセスは通常のブレードを用いたダイシング、2.0μm以下の幅の狭い切り込みが必要なときには上記レーザを用いたレーザによる加工を行う。その切り込み幅は画像表示装置の画素内の樹脂からなる接着剤層45で覆われた発光ダイオード42の大きさに依存する。

【0093】次に、発光ダイオード42を第二の一時保持用部材47から第二基板60に転写する。そして、この転写に、上述した転写方法を応用する。すなわち、光透過性を有する材料からなる第三の一時保持用部材52の正面に予め熱再剥離層53を形成しておき、図13に示すように熱再剥離層53と発光ダイオード42の上

面、すなわち、アノード側電極パッド49がある側とが対向するように当接させる。そしてこの状態で、第二の一時保持用部材47の裏面からレーザ光54を照射する。これにより、例えば剥離層48をポリイミドにより形成した場合には、ポリイミドと石英基板の界面でポリイミドのアブレーションにより剥離が発生して各発光ダイオード42は第三の一時保持用部材52の熱再剥離層53上に転写される。

【0094】ついで、第二基板60に予め熱可塑性接着層55を形成しておき、図14に示すように、発光ダイオード42と第二基板60とが所定の位置関係となるように発光ダイオード42と熱可塑性接着層55とを対向させて第三の一時保持用部材52と第二基板60とを配置する。そして、図14に示すように、第三の一時保持用部材52の裏面側及び第二基板60の裏面側からレーザ光56を照射し、転写する樹脂形成チップ(発光ダイオード42及び接着剤層45)に対応する部分の熱再剥離層53及び熱可塑性接着層55のみを加熱する。これにより、熱再剥離層53の樹脂形成チップに対応した位置において、樹脂形成チップとの粘着層が低減する。これにより、樹脂形成チップを熱再剥離層53から剥離することが可能となる。また、レーザ光56の照射により、熱可塑性接着層55の樹脂形成チップに対応した位置が軟化する。その後、熱可塑性接着層55を冷却硬化することにより、樹脂形成チップが、第二基板60上に固着される。

【0095】また、第二基板60上にシャドウマスクとしても機能する電極層57を配設し、この電極層57をレーザ光56を照射することにより加熱し、間接的に熱可塑性接着層55を加熱するようにしても良い。特に、図15に示すように、電極層57の画面側の表面すなわち当該画像表示装置を見る人がいる側の面に黒クロム層58を形成すれば、画像のコントラストを向上させることができると共に、黒クロム層58でのエネルギー吸収率を高くして、選択的に照射されるレーザ光56によって熱可塑性接着層55を効率的に加熱するようにすることができる。

【0096】図16はRGBの3色の発光ダイオード42、61、62を第二基板60に配列させ絶縁層59を塗布した状態を示す図である。上述した転写方法により、第二基板60にマウントする位置をその色の位置にずらしてマウントすると、画素としてのピッチは一定のまま3色からなる画素を形成できる。絶縁層59としては透明エポキシ接着剤、UV硬化型接着剤、ポリイミドなどを用いることができる。3色の発光ダイオード42、61、62は必ずしも同じ形状でなくとも良い。図16では赤色の発光ダイオード61が六角錐のGaN層を有しない構造とされ、他の発光ダイオード42、62との形状が異なっているが、この段階では各発光ダイオード42、61、62は既に樹脂形成チップとして樹

脂からなる接着剤層4.5で覆われており、素子構造の違いにもかかわらず同一の取り扱いが実現される。

【0097】図17は配線形成工程を示す図である。絶縁層5.9に開口部6.5、6.6、6.7、6.8、6.9、7.0を形成し、発光ダイオード4.2、6.1、6.2のアーノード、カソードの電極パッドと第二基板6.0の配線用の電極層5.7を接続する配線6.3、6.4、7.1を形成した図である。このときに形成する開口部すなわちビアホールは発光ダイオード4.2、6.1、6.2の電極パッド4.6、4.9の面積を大きくしているのでビアホール形状は大きく、ビアホールの位置精度も各発光ダイオードに直接形成するビアホールに比べて粗い精度で形成できる。このときのビアホールは約6.0μm角の電極パッド4.6、4.9に対し、約φ2.0μmのものを形成できる。また、ビアホールの深さは配線基板と接続するもの、アノード電極と接続するもの、カソード電極と接続するものの3種類の深さがあるのでレーザのパルス数で制御し、最適な深さを開口する。その後、保護層を配線層に形成し、画像表示装置のパネルは完成する。このときの保護層は図17の絶縁層5.9と同様、透明エポキシ接着剤などの材料が使用できる。この保護層は加熱硬化し配線を完全に覆う。この後、パネル端部の配線からドライバーICを接続して駆動パネルを製作することになる。

【0098】上述のような発光素子の配列方法においては、第一の一時保持用部材4.3に発光ダイオード4.2を保持させた時点で既に、素子間の距離が大きくなされ、その広がった間隔を利用して比較的のサイズの電極パッド4.6、4.9などを設けることが可能となる。それら比較的のサイズの大きな電極パッド4.6、4.9を利用して配線が行われるために、素子サイズに比較して最終的な装置のサイズが著しく大きな場合であっても容易に配線を形成できる。また、本例の発光素子の配列方法では、発光素子の周囲が硬化した接着剤層4.5で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド4.6、4.9を形成できる。また、発光ダイオード4.2の第一の一時保持用部材4.3への転写には、GaN系材料がサファイアとの界面で金属のGと窒素に分解することを利用して、比較的簡単に剥離でき、確実に転写される。さらに、樹脂形成チップの第二基板への転写（第二転写工程）では、熱再剥離層5.3及び熱可塑性接着層5.5をレーザ光の照射により選択的に加熱し、硬化することにより、他の部品の接着状態に影響を及ぼすことなく転写象となる樹脂形成チップのみを確実に転写することが可能である。

【0099】

【発明の効果】本発明に係る素子の転写方法は、熱再剥離層によって素子が配列固定された第一の基板上に、熱可塑性接着層を有する第二の基板を重ね合わせ、上記素子と上記熱可塑性接着層が接した状態で上記熱再剥離層及び熱可塑性接着層を加熱冷却することにより、上記熱再剥離層から上記素子を剥離可能とするとともに熱可

塑性接着層を溶融後硬化し、上記素子を第二の基板上に転写するものである。

【0100】以上のような本発明に係る素子の転写方法においては、加熱プロセスのみで第一の基板からの素子の剥離と、第二の基板への素子の接着が可能であるため、例えば吸着ヘッドや、紫外線反応型の材料を用いた場合に必要となる紫外線照射装置等の部材が不要であり、非常に簡単に素子の転写を行うことができる。そして、転写プロセスが簡便であることから、素子の位置決めが容易に且つ確実に行うことができるため、転写素子の位置ずれ等が生じることがなく、精度良く素子の転写を行うことができる。

【0101】また、この素子の転写方法では、第一の基板からの素子の剥離と、第二の基板への素子の接着がほど同時になされるため、短時間での転写を実現することができる、効率的に素子の転写を行うことができる。

【0102】また、本発明に係る素子の配列方法は、第一の基板上に配列された複数の素子を第二の基板上に再配列する素子の配列方法において、上記第一の基板上で上記素子が配列された状態よりは離間した状態となるように上記素子を転写して第一の一時保持用部材に該素子を保持させる第一転写工程と、上記第一の一時保持用部材に保持された上記素子を樹脂で固める工程と、上記樹脂をダイシングして素子毎に分離する工程と、上記第一の一時保持用部材に保持された上記素子を樹脂で固められた上記素子をさらに離間して上記第二の基板上に転写する第二転写工程とを有し、上記第二転写工程は、熱再剥離層によつて上記素子が配列固定された第二の一時保持用部材上に、熱可塑性接着層を有する第二の基板を重ね合わせ、上記素子と上記熱可塑性接着層とが接した状態で上記熱再剥離層及び熱可塑性接着層を加熱冷却することにより、上記熱再剥離層から上記素子を剥離可能とするとともに熱可塑性接着層を溶融後硬化し、上記素子を第二の基板上に転写するものである。

【0103】以上のような本発明に係る素子の配列方法によれば、上記素子の転写方法を応用しているので、素子の転写を効率的、確実に行なうことができる、素子間の距離を大きくする拡大転写を円滑に実施することが可能である。

【0104】そして、本発明に係る画像表示装置の製造方法は、発光素子をマトリクス状に配置した画像表示装置の製造方法において、上記第一の基板上で上記発光素子が配列された状態よりは離間した状態となるように上記発光素子を転写して第一の一時保持用部材に該発光素子を保持させる第一転写工程と、上記第一の一時保持用部材に保持された上記発光素子を樹脂で固める工程と、上記樹脂をダイシングして発光素子毎に分離する工程と、上記第一の一時保持用部材に保持された上記発光素子を樹脂で固められた上記発光素子をさらに離間して上記第二の基板上に転写する第二転写工程とを有し、上記第二転写工程は、

第二の一時保持用部材上に熱再剥離層を形成し、上記熱再剥離層上に上記発光素子を配列し、上記発光素子の転写面となる上記第二の基板の一面上に熱可塑性接着層を形成し、上記発光素子と上記熱可塑性接着層とを当接させた状態で加熱手段により上記熱再剥離層と上記熱可塑性接着層とを加熱し、上記熱可塑性接着層を硬化させることにより転写対象となる発光素子を第二の基板に接着するものである。

【0105】以上のような本発明に係る画像表示装置の製造方法によれば、密な状態すなわち集積度を高くして微細加工を施して作成された発光素子を、上記素子の転写方法及び上記素子の配列方法を応用して効率よく離間して再配置することができ、したがって精度の高い画像表示装置を生産性良く製造することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の転写方法による転写プロセスの一例を示す概略断面図である。

【図2】熱剥離材料の温度と粘着力との関係を示す特性図である。

【図3】レーザ光により熱再剥離層及び熱可塑性接着層を加熱した様子を示す模式図である。

【図4】レーザ光により素子を加熱した様子を示す模式図である。

【図5】本発明の転写方法を適用して素子が実装された基板に、異なる種類の素子を転写するプロセスの一例を示す概略断面図である。

【図6】素子の配列方法を示す模式図である。

【図7】樹脂形成チップの概略斜視図である。

【図8】樹脂形成チップの概略平面図である。

【図9】発光素子の一例を示す図であって、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図10】第一転写工程を示す概略断面図である。

【図11】電極バッド形成工程を示す概略断面図である。

【図12】第二の一時保持用部材への転写後の電極バッド形成工程を示す概略断面図である。

【図13】第二転写工程を示す概略断面図である。

【図14】第二転写工程を示す概略断面図である。

【図15】第二転写工程の一応用例を示す概略断面図である。

【図16】絶縁層の形成工程を示す概略断面図である。

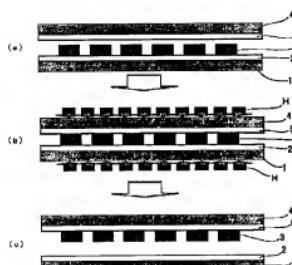
【図17】配線形成工程を示す概略断面図である。

【図18】従来の素子の転写方法を示す概略断面図である。

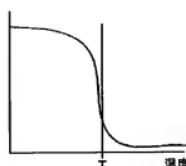
【符号の説明】

- 1 ベース基板
- 2 热再剥離層
- 3 素子
- 4 転写基板
- 5 热可塑性接着層
- 6 热
- 7 他の素子
- 10 第一基板
- 11 第一の一時保持用部材
- 12 素子
- 13 樹脂
- 14 樹脂形成チップ
- 15 第二基板

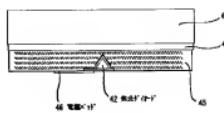
【図1】



【図2】



【図11】



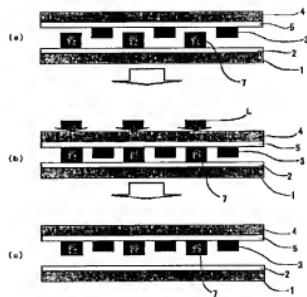
【図3】



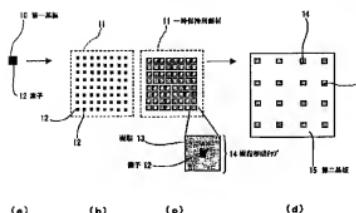
【図4】



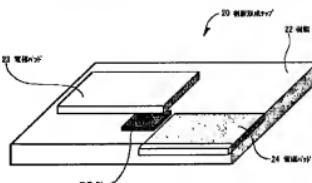
【图5】



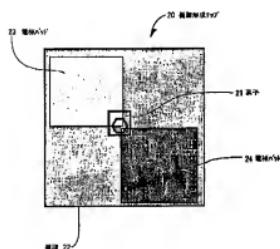
〔图6〕



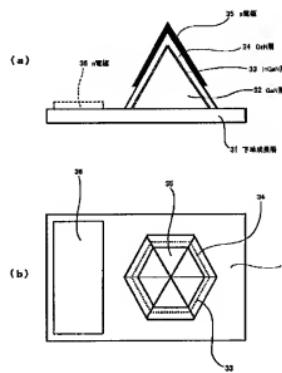
[图7]



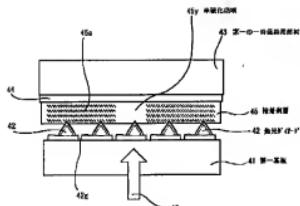
【图8】



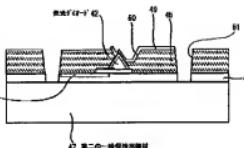
【图9】



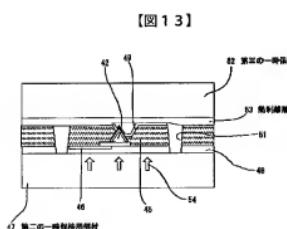
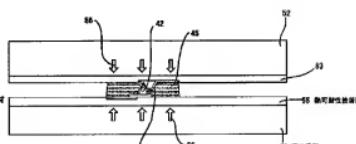
【図10】



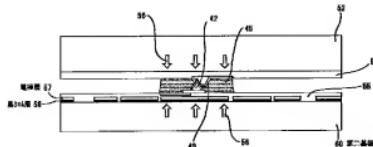
【図12】



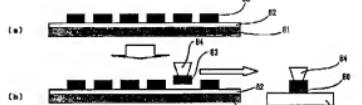
【図14】



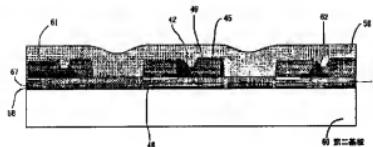
【図15】



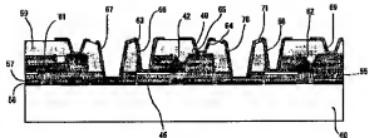
【図18】



【図16】



### 【図17】



## フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7 識別記号

H01L 21/336

29/786

F 1

H O 1 L 29/91

### テーマコード（参考）

A

F ターム(参考) 5C094 AA43 BA03 CA19 EA04 EA07  
GR10

5F110 AA16 GG02 QQ08 QQ16  
5G435 AA17 BB04 KK05 KK10